

Acest dosar este prezentat exclusiv pentru informare.
Stimate cititor!

Daca DVS doriti sa copiat acest dosar, el urmeaza a fi inlaturat fara intirziere, imediat dupa ce ati facut cunostinta cu continutul lui.

Copiind si pastrind dosarul in cauza,
DVS va asumati toata responsabilitatea
in conformitate cu legislatia in vigoare.

Toate drepturile de autor asupra dosarului dat
se pastreaza dupa detinatorul de drept.

Orice utilizare in scopuri comerciale sau alte
scopuri, cu exceptia utilizarii in scopuri de informare
prealabila este interzisa.

Publicarea acestui document nu atrage dupa sine nici
un fel de cistig comercial.

Insa astfel de documente contribuie rapid la ridicarea
profesionalismului si spiritualitatii
cititorilor si serveste drept reclama a editiilor de
hirtie a acestor documente.

WATER MANAGEMENT

CAP.I. Apa sursă a vieții

„Apa este suveranul bunăstării unui stat și a oamenilor. Este hrană, îngrășământ, este putere, este transport”.

I.1 Rolul apei în viața ecosistemelor și a oamenilor

Semnificația rolului apei în viața Pământului poate fi înțeleasă în întregime doar prin analiza aportului pe care apa îl are în susținerea sistemelor mediului înconjurător și în suportul societății umane. Cele două aspecte sunt interdependente, dar uneori sunt luate decizii subite în privința unuia din ele fără a se ține seama de posibilele efecte asupra celuilalt aspect, ca atunci când un oraș reține apa dintr-un râu fără a lua în considerare consecințele asupra vieții peștilor, sau când drenajul zonelor umede reduce calitatea și cantitatea apei folosite în mediul urban. Există o cerere permanentă de a considera și evalua cele două aspecte împreună, plecând de la speculații ale posibilului impact al încălzirii climatice globale asupra alimentării cu apă la o extremă a generalizării, până la estimări ale nevoilor zilnice esențiale ale unei familii izolate la cealaltă extremă.

Importanța apei la scară globală poate fi percepută examinând totalul apei pe Terra, cum noțiunile elementare ale rolului apei în viața globală au evoluat, cum ele s-au aflat în anumite perioade în armonie sau în conflict și cum se prezintă în miniatură precum și la scară globală.

Evoluția gândirii a fost sporadică și s-a desfășurat cu modestie de la apariția monumentalului studiu din 1864 „Omul și Natura; sau Geografia Fizică Modificată de Activitatea Umană”¹, spre ași îndrepta atenția asupra variatelor moduri în care populația lumii a modificat mediul înconjurător de-a lungul timpului. Acea examinare a fost reînnoită un secol mai târziu de simpozionul asupra „Rolului Omului în Schimbarea Feței Pământului”², organizat pe baza unor teme generale asupra trecutului, prezentului și viitorului. Treizeci de ani mai târziu, un grup de la Universitatea Clark din SUA a organizat un simpozion pe tema „Pământul Transformat de Acțiunea Umană: Modificări globale și generale aduse Biosferei în ultimii 300 de ani”³ în care au fost revăzute următoarele schimbări ale

¹ Marsh, G.P. (1864) *Omul și Natura; sau Geografia Fizică Modificată de Activitatea Umană*, Cambridge, MA: Editura Belknap

² Thomas, W.L, Jr. (ed.)(1959) *Rolului Omului în Schimbarea Feței Pământului*. Chicago, IL: Editura Universității Chicago

³ Turner, B.L. II et al. (1990) *Pământul Transformat de Acțiunea Umană: Modificări globale și generale aduse Biosferei în ultimii 300 de ani*, Cambridge, Editura Cambridge

mediului la scară globală. În cadrul acestui simpozion s-a pus accentul asupra „tragediei poporului”, bazată pe exploatarea resurselor de apă precum și a solului, vegetației și animalelor. În funcție de gradul de implicare a civilizației umane, accentul a variat între principalele societăți ale Globului, evidențiat de conferința Comitetului Științific asupra Problemelor de Mediu pe tema „Problematica Mediului pentru Secolul XXI”. În cadrul acestor încercări analitice au fost analizate modificările aduse apei și ecosistemelor complementare din punctul de vedere al impactului antropic. S-au efectuat cercetări asupra consecinței managementului apei în scopuri sociale, cum ar fi, de exemplu, dezvoltarea conceptului „Civilizațiilor Hidraulice” de către Wittfogel, care a afirmat că societățile complexe au răsărit de-alungul marilor râuri din zonele aride ale lumii⁴.

În aceeași perioadă, hidrologii, inginerii, proiectanții au acordat atenție sporită sistemelor naturale care necesitau a fi luate în considerare în vederea proiectării și executării lucrărilor bazate pe managementul apei și solului. Dintre aspectele acestor sisteme care implicau o analiză științifică atentă se numără precipitațiile, evaporarea, scurgerea, pierderea apei prin vegetație, inundații, producerea și transportul de sedimente, calitatea chimică și biologică a lacurilor și râurilor, elemente revăzute de Dunne și Leopold⁵.

1.2. Apa în cadrul sistemelor naturale și sociale

În sistemele naturale, neafectate relativ de activitatea umană și care nu folosesc nevoilor umane, apa are cel puțin patru funcții și procese principale care variază în timp și spațiu. Apa alimentează vegetația din soluri și din râuri; hrănește întregul regn al organismelor animale, incluzând peștii din râuri și lacuri; elimină materia organică sau o transformă prin alterare și transportă solul sau alte materiale anorganice.

În împlinirea acestor funcții, apa este acumulată în umezeala solului, în plante, zone umede, lacuri, râuri și oceane, este transportată deasupra și în interiorul solului, în râuri și acviferele de adâncime, este transpirată din lichid în vapori; și îngheață și se topește cu fluctuații de temperatură. Deși volumul total al apei pe glob nu se schimbă semnificativ de-alungul timpului, forma și locația sa se schimbă, sub formă de precipitații, apă, gheață sau nori. În acest mod se schimbă, fiind esențială pentru viața tuturor ecosistemelor terestre sau acvatice.

În cadrul sistemelor sociale, apa reprezintă suportul vieții, cea mai elementară nevoie umană de apă regăsindu-se la nivelul mâncării și băutului. A doua ca importanță este folosirea apei pentru o

⁴ Wittfogel, în Thomas, W.L., Jr. (ed.) (1959) *Rolul Omului în Modificarea Feței Pământului*, Chicago, II: Editura Universității Chicago

⁵ Dunne, T. Și Leopold, I.B. (1978) *Apa în Controlul Mediului*, San Francisco, Editura Freeman

multitudine de alte scopuri (vezi tabel 1), cum ar fi menținerea sănătății familiei prin spălarea mâinilor, a corpului, a vaselor, a instrumentelor de gătit, a hainelor și lenjeriei, a podelei. Nu toate dintre aceste activități care implică prezența apei necesită aceeași calitate sau puritate precum apa destinată consumului uman. Consumul global al apei pe cap de locuitor era aproximativ 650 m³/pe an (650 000 de litri) la începutul anilor 1990, echivalentul a 1780 de litri pe persoană pe zi⁶. Consumul de apă s-a triplat din 1950, iar între 1990 și 1995 consumul global a crescut de șase ori, în timp ce consumul global anual de apă a ajuns la 4340 km³ la sfârșitul anilor 1990⁷, în timp ce Shiklomanov⁸ a prevăzut o creștere de până la 5200 km³ pentru 2000, comparat cu suma totală de 41 022 000 km³ de apă regenerabilă.

Categoria de utilizare	Consum aproximativ în litri	Dimensiunea totală de consum
Utilizare casnică		
Gătit, pregătirea mâncării, spălatul rufelor, igiena personală și utilizări sanitare, curățenie, grădinărit	Până la 750 litri pe persoană pe zi (incluzând consumul din afara casei, cum ar fi mâncare servită la restaurant, dușuri făcute în cluburi sportive)	Media mondială de 8%. De obicei nu este mai mare de 20%, deși în țările ne-industrializate proporția poate atinge 65%, ca în Australia
Utilizare industrială		
Răcire, curățire, diluare, utilizare la procesarea alimentelor, producerea aburilor, generarea hidroelectricității	Producerea unui kilogram de hârtie necesită 64 litri de apă	Media mondială de 23%. Maxim de 72% în Norvegia, 55% în Europa, 42% în America de Nord. Minim de 2% în Australia
Utilizare în agricultură		
Consum pentru animale, irigație, spălare, curățire, diluarea deșeurilor	2700km ³ de apă pe an este folosit pentru irigarea recoltelor pe plan mondial. În general, 8000 litri de apă pe ha pe recoltă	Media mondială de 69%. Până la 90% în zonele agricole, până la 2% în ariile intens urbanizate. În SUA, aproximativ 33% din consumul apei este destinat irigațiilor
Transport		
Râuri, canale, lacuri folosite de vapoare pentru transportul produselor neambalate	Utilizarea multifuncțională furnizată nu poluează sursa de apă	Nu este un consum direct, deși poluarea poate face consumul ulterior imposibil
Utilizare în scop recreativ		
Înnot, canotaj, surfing, curse de apă artificiale, utilizare confortabilă a apei în mediul construit	Necesită apă cu mare portabilitate datorită riscului transmiterii de boli	Nu există pierderi de apă de neînlocuit. Oarecare pierdere prin evaporare

Tab.I. 1 Utilizarea apei de către societatea modernă (după Gareth Jones⁹)

⁶ Institutul Resurselor Mondiale (1996), Washington DC

⁷ Goudie, A.S. (2000) *Impactul Uman asupra Mediului Natural* (ediția a 5-a), Blackwell, Oxford

⁸ Shiklomanov, I.A. (1993) Resursele de Apă Mondiale în Gleik, P.H. (ed.), *Apa în Criză: Un Ghid pentru Resursele de Apă Mondiale*. Editura Universității Oxford, New York

⁹ Gareth Jones (2004) *Oamenii și mediul. O abordare globală*, Editura Pearson, Harlow, Essex

În timp ce Gleick¹⁰, utilizând date de la Organizația Mondială a Sănătății și alte surse, a sugerat un consum minim zilnic standard de 25 l pe persoană pe zi pentru băut și igienă, dintre care un minim de 5 l de lichide trebuie consumat zilnic; și 25 l pentru spălat și pregătirea mâncării, acesta variază în funcție de diferențele climatice, de populație și ale modului de viață. Pentru a exemplifica, noi nu bem în mod direct 5 l de apă, în schimb preluăm cea mai mare cantitate de apă din lichidele conținute în mâncare, în mod special din fructele și legumele pe care le mâncăm. În societățile urbane moderne majoritatea persoanelor consumă cu mult peste 5 l de lichide pe zi, într-ucât locurile sociale de întâlnire implică consumul de lichide precum cafea, ceai, sucuri și băuturi alcoolice.

Deasemenea, apa deține un rol esențial în susținerea creșterii plantelor cultivate de oameni pentru hrană și îmbrăcare. În continuare, cantitatea de apă solicitată zilnic de o persoană, excluzând apa folosită la creșterea culturilor agricole, variază conform cu utilizarea ei în cadrul produselor necomestibile, transportului naval, generarea de energie hidroelectrică și energie bazată pe combustibili fosili, construcțiilor, recreerii în ape și zone umede. Fiecare din acestea necesită o anumită cantitate de extragere a apei, având un anumit grad de alterare chimică și biologică, urmat de un anumit cost economic pentru o anumită regiune.

Apa obținută direct din precipitații ar trebui, teoretic, să ofere perfectă siguranță spre a fi băută. Reactivitatea sa chimică este ușor acidică, cu un pH de aproximativ 5,6 (pe o scară de la pH 0 – aciditate extremă la un pH de 14.0 – alcalinitate extremă; 7,5 fiind pH neutru). În regiunile intens industrializate ploaia devine alterată cu poluanți proveniți de la șeminee, iar pH-ul ploii poate scădea la unul acid de 4.0¹¹. Howe¹² precizează că un consum îndelung de apă acidică poate provoca boli grave de stomac și intestine la oameni. În prezent este foarte normal în țările dezvoltate ca apa provenită din precipitații să fie tratată cu raze ultraviolete sau produse chimice pentru a elimina agenții patogeni. Deasemenea, se adaugă var în scopul neutralizării acidității apei, se filtrează apa pentru a elimina anumite elemente și aditivi chimici care conduc la îndepărtarea decolorării cauzate de pătarea cu turbă. Uneori se adaugă fluorură pentru întărirea oaselor și dinților.

I.3. Istoria gândirii asupra administrării resurselor de apă

¹⁰ Gleick, P.H. (ed.) (2000a) Apa Pământului, 2000-2001: *Raportul resurselor de apă dulce*, Editura Washington DC

¹¹ Cunningham, W.P. și Saigo, B.W. (2001) *Știința Mediului: O preocupare globală*, McGraw-Hill, Boston

¹² Howe, E.D. (1976) Omul, Mediul și Bolile în Marea Britanie: Geografia Medicală a Marii Britanii de-a lungul timpului, Penguin, Harmondsworth

De-alungul istoriei s-au desfășurat diverse intervenții umane asupra ciclului apei în diferite moduri. Wescoat și White¹³ au identificat opt stadii majore ale impactului uman asupra apei.

1) Inițial, apa există și este extrasă din sursele naturale – râuri, lacuri, izvoare- pentru a satisface nevoile umane fără a modifica sursa, iar râurile și lacurile sunt utilizate pentru navigație, pescuit și recreere fără a schimba adâncimea sau curgerea apei.

2) Apoi, se efectuează îmbunătățiri pentru a spori accesibilitatea și disponerea apei fără a schimba capacitatea de extragere, precum modificarea accesului spre un râu, lac sau izvor și protejarea acestora de poluarea provenită din sol fără a canaliza cursul natural.

3) Cursul natural al apei poate fi alterat prin simple construcții care deteriorează locul și direcția curgerii, precum canalizarea cursului unui izvor într-un iaz sau îngustarea și adâncirea albiei unui râu pentru îmbunătățirea navigației, ori adâncirea canalului unui lac pentru a facilita ancorarea bărcilor și vapoarelor, sau construcția unui dig pentru a preveni ca revărsarea de orice înălțime să inunde albia majoră naturală, sau construirea unui dig care nu depozitează, în schimb reține apa pentru a-i altera căderea.

4) Atunci când se construiește un baraj de retenție, un canal de deviere sau anumite facilități de tratare, intervenția de bază se modifică fundamental deoarece cursul în aval este reglat în timp și volum. În mod normal, aceasta implică reținerea apei atunci când curgerea este abundentă pentru a egaliza curgerea în aval pe timp de secetă sau asigurarea unei curgeri atunci când piața o cere, precum în cazul generării energiei hidroelectrice. În forma lor inițială, digurile de retenție a apei aveau un singur scop, ca cel al navigației, generarea de energie, irigații sau controlul asupra inundațiilor. Deasemenea, adăugarea lucrărilor de tratare a apei pentru sistemele deșeurilor casnice sau industriale au determinat alterarea calității apei din aval, aceasta pierzându-și potabilitatea.

5) În SUA proiectarea structurilor de retenție a apei care operau pentru scopuri multiple a reprezentat un pas important. Acest lucru a accentuat complexitatea criteriilor folosite la evaluarea proiectării și construirii structurilor de retenție. Începând cu anii 1930, digurile multi-funcționale au devenit o formă generală a administrării resuselor de apă la scară mare.

6) Anii 1930 au reprezentat începutul preocupării pentru proiectarea unor sisteme de retenție multi-funcționale sau uni-funcționale pentru întreg bazinul râurilor, cum ar fi râurile Tennessee, Columbia,

Seine. Scopurile principale ale acestor sisteme erau generarea de energie electrică, irigațiile, navigația,

¹³ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

aprovizionarea cu apă a municipalităților și controlul asupra inundațiilor.

7) Deși cea mai mare importanță în dezvoltarea bazinelor râurilor multi-funcționale o aveau structurile hidraulice, au atras atenția și numeroasele ținte economice. De exemplu, reducerea cererii urbane de apă prin intermediul prețului, reglării, sau a tehnologiei avansate era o alternativă pentru a înmagazina mai multă apă pentru uzul urban; alegerea unor recolte diferite era o alternativă spre a furniza apă

pentru irigații; redistribuirea activităților urbane în afara albiilor majore era o alternativă pentru construcția digurilor spre a proteja acele activități de eventuale inundații etc.

8) Începând cu anii 1960, foarte mare atenție a fost acordată posibilelor efecte ale managementului resurselor de apă asupra elementelor din mediul natural. Inițial, primele obiective au fost consecințele digurilor, apoi și alte efecte au fost cercetate, incluzând consecințele drenării zonelor umede; modificările care au loc în solurile irigate rezultate în urma aplicării apei, îngrășămintelor și pesticidelor; și alterarea florei și faunei acvatice în urma construcției canalelor de navigație și a digurilor de control asupra inundațiilor. În cadrul acestor eforturi a existat preocuparea ca oamenii să trăiască în armonie cu sistemele mediului natural.

Pentru a simplifica aceste modificări în evidențierea managementului apei de-a lungul timpului, Wescoat și White¹⁴ propun o recunoaștere a unor schimbări ale abordării managementului apei pe perioada cuprinsă între 2000 î.Hr. și 2000 A.D.

Timpul de începere	Modalități de management al apei
Cel mai timpuriu până în prezent	uz direct și extrageri locale
Cel mai timpuriu până în prezent	îmbunătățiri ale resurselor de apă
2000 î.Hr.	alterarea bazinelor de apă naturală prin adâncirea și îndreptarea cursului râurilor, îndiguiri
500 î.Hr.	bazin de retenție a apei cu scop unic
1900 A.D.	bazin de retenție a apei multi-funcțional
1930 A.D.	programe unificate asupra bazinelor râurilor
1960 A.D.	alternative non-structurale redescoperite
1970 A.D.	evaluarea efectelor asupra mediului, de exemplu protejarea speciilor pe cale de dispariție
1980 A.D.	evaluarea efectelor totale asupra utilizării apei, de exemplu

¹⁴ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

digurile

Începând cu anii 1980, revoluționarea tehnologiilor informatice a facilitat extinderea memorării și modelării datelor pe calculator, precum și comunicarea pe Internet.

CAP. II Deziderat și oportunitate

II.1. Introducere

La momentul actual, dezideratul oamenilor de știință și de mediu este să identifice care sunt oportunitățile de a recunoaște acele principii înțelepte care ar putea fi aplicate pe viitor pentru a corecta activitățile precedente mai puțin înțelepte și pentru a ghida noi activități. Acest capitol prezintă o privire generală asupra situației managementului resurselor de apă la sfârșitul secolului XX, așa cum este perceput de anumiți analiști.

Un criteriu general care ar putea îndruma pe viitor anumite politici și tehnologii este „dezvoltarea durabilă”. Sensul dezvoltării durabile în cadrul managementului apei este de a satisface cererea pentru apă potabilă, de a asigura necesarul de hrană, de a satisface cererea de energie și de a menține biodiversitatea în sistemele naturale.

Dezideratul în ceea ce privește resursele de apă este de a găsi metodele practice de a administra resursele de apă disponibile pe Pământ pentru a putea susține pe viitor populațiile, având un standard de viață bun, fără a degrada sistemele naturale de bază și capacitatea lor de a susține populația Globului pe un viitor nedefinit. Acest lucru necesită schimbări drastice în standardele actuale de evaluare a noilor proiecte, precum și măsuri radicale de reconstituire a proiectării și operării unor sisteme de administrare a apei.

II.2. Standarde de durabilitate

Conceptul de bază al „dezvoltării durabile” a început să capete formă în multe domenii în timpul anilor 1980, i s-a conferit o formă concretă în raportul Comisiei Mondiale asupra Mediului și Dezvoltării¹⁵ și a cunoscut

o exprimare mai explicită în cadrul Conferinței asupra Mediului și Dezvoltării de la Rio în 1992¹⁶. Mai târziu, Consiliul Național de Cercetare al SUA¹⁷ a interpretat acest termen ca implicând politici publice direcționate spre atingerea unei societăți mondiale care își propune următoarele obiective: „satisfacerea

¹⁵ Comisia Mondială asupra Mediului și Dezvoltării (1987). *Viitorul nostru comun* (Raportul Brundtland), Oxford, Editura Universității Oxford

¹⁶ Conferința Națiunilor Unite asupra Mediului și Dezvoltării (1992). Protecția calității și furnizării resurselor de apă dulce: aplicarea unor abordări integrate asupra dezvoltării, administrării și utilizării resurselor de apă, *Agenda 21*, capitolul 18, New York, NY: ONU

¹⁷ Consiliul Național de Cercetare SUA (1999d) *Călătoria noastră comună. O tranziție spre durabilitate*. Washington, DC: Editura Academiei Naționale,

nevoilor unei populații mai mari dar stabilizate, susținerea vieții pe planetă și reducerea substanțială a foametei și sărăciei”.

Diferite scopuri internaționale pentru satisfacerea nevoilor umane includ:

- asigurarea hranei și nutriției
- creșterea copiilor
- asigurarea adăpostului
- acordarea de educație
- găsirea unui loc de muncă.

Scopuri internaționale specifice pentru menținerea sistemelor care susțin viața includ:

- asigurarea calității și alimentării cu apă potabilă
- controlul emisiilor de gaze în atmosferă
- protejarea oceanelor
- menținerea speciilor și ecosistemelor

Obiective internaționale pentru reducerea foametei și sărăciei includ:

- încurajarea creșterii sociale a venitului și ratei angajării
- eradicarea sărăciei
- acordarea serviciilor publice esențiale pentru creștere, educație și locuință ¹⁸.

II.3. Evaluarea situației resurselor mondiale de apă

La sfârșitul mileniului II numeroși analiști au evaluat situația resurselor globale de apă, o atenție sporită fiind acordată eșecurilor în administrarea resurselor de apă ¹⁹. Fig. 1 și 2 prezintă potențialul anual al disponibilității apei pe regiuni economice la nivel mondial. Au fost întocmite diferite rapoarte în cadrul întâlnirilor internaționale cum ar fi cele de la Haga și Stockholm. Wescoat și White ²⁰ propun următoarele rapoarte ca fiind reprezentative în ceea ce privește varietatea abordării acestei probleme:

- Organizația Meteorologică Mondială (OMM, 1997)
- Programul de Mediul al Națiunilor Unite (PMNU, 1999)
- Comisia Mondială asupra Apei, Viziunea asupra Apei Mondiale (CMA, 2000)
- Gleick, Apa Globală, 2000a

¹⁸ Consiliul Național de Cercetare SUA (1999d) *Călătoria noastră comună. O tranziție spre durabilitate*. pag. 30-48 Washington, DC: Editura Academiei Naționale

¹⁹ Herring, J. Ed. (2003). Schimbări în administrarea resurselor de apă: Lecții învățate. Resursele de apă 5 (1), 3-27

²⁰ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

- Brown și col., Situația Mondială, 2001
- Conferința Internațională Bonn asupra Apei Dulci (Germania, 2001)
- Summitul Națiunilor Unite asupra Dezvoltării Durabile, Johannesburg, 2002
- Al 3-lea Forum Mondial asupra Apei, Kyoto, 2003

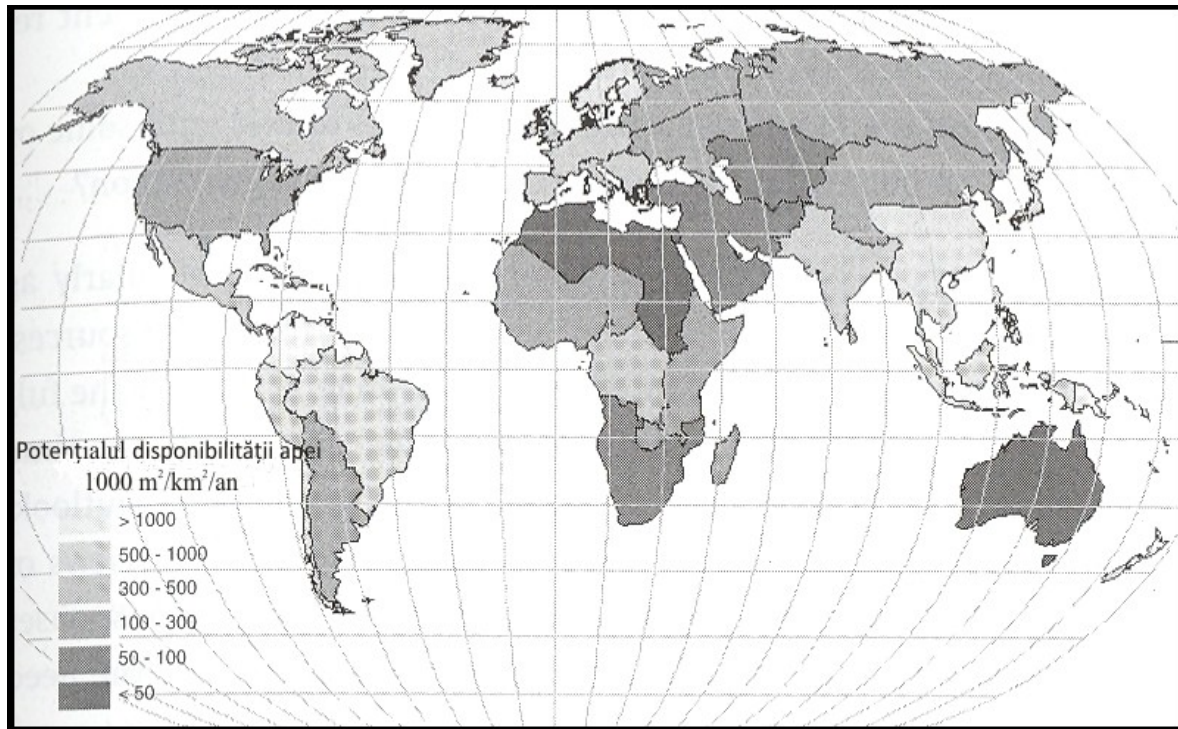


Fig. II.1 Potențialul anual al disponibilității apei pe regiunile economice ale lumii ($1000 \text{ m}^3/\text{km}^2$) luând în considerare relațiile hidrologice dintre precipitații, evapotranspirație și scurgere (sursa Shiklomanov, 1999)

Literatura de specialitate evidențiază următoarele observații care sunt legate de trei întrebări:

- Care sunt caracteristicile majore ale administrării resurselor de apă pe plan mondial, în special legat de mediul natural?
- Care sunt problemele principale ale managementului resurselor de apă care atrag atenția pe viitor?
- Care sunt cele mai promițătoare posibilități de a combate aceste probleme prin politici, tehnologie sau organizații?

Wescoat și White²¹, analizând aceste surse de informații propun câteva trăsături generale care ar caracteriza răspunsul la întrebările menționate mai sus.

²¹ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

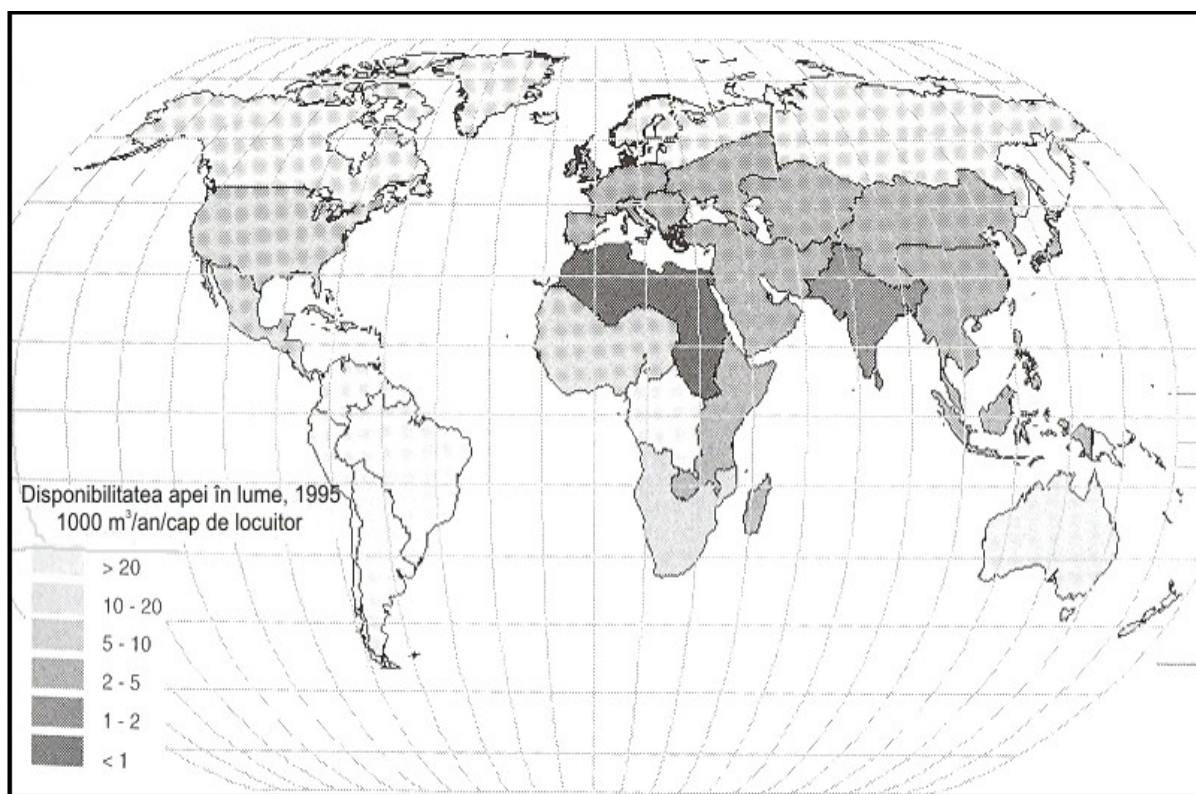


Fig. II.2 Potențialul disponibilității apei în 1995 (1000 m³/an/cap de locuitor), variind de la „catastrofic de scăzută” (<1) până la „foarte ridicată” (>20) în regiunile natural-economice ale lumii (sursa Shiklomanov, 1999)

II.3.1. Trăsături majore ale administrării resurselor mondiale de apă

- Volumul extragerilor totale de apă continuă să crească dar cu o rată tot mai scăzută decât cea prevăzută în anii anteriori.
- Numărul de recolte care necesită apă continuă să crească concomitent cu scăderea volumului de apă folosit raportat la cantitatea de recolte.
- Cantitatea de apă folosită municipal pe cap de locuitor crește brusc în țările în curs de dezvoltare dar se află în declin în țările dezvoltate. În total, 80 % din populația Terrei este estimată a avea acces la o furnizare sigură și disponibilă.
- În timp ce consumul industrial al apei pe cap de locuitor se află în declin în țările dezvoltate, în cele în curs de dezvoltare se află în continuă creștere.
- Reciclarea și productivitatea aflată în creștere continuă să scadă rata apei extrase în favoarea apei consumate pentru toate scopurile.
- Poluarea devine tot mai răspândită în mediile subacvifere, multe din ele aflându-se în declin.
- Populația amfibienilor scade în numeroase ecosisteme terestre.
- Populațiile de pești se află în declin în multe zone acvifere de coastă.

- Pierderile economice datorate hazardelor naturale, dintre care predomină inundațiile, uraganele și alunecările de teren, continuă să crească.

II.3.2. Probleme majore pentru viitor

- Poluarea și suprasolicitarea resurselor de ape freatică trebuie să fie reduse.
- Calitatea aprovizionării domestice cu apă în țările în curs de dezvoltare nu poate ține pasul cu volumul extragerilor.
- O mare proporție din zonele umede mondiale au fost distruse o dată cu reducerea vegetației și faunei native care trebuie să fie restaurate.
- Apa continuă să fie administrată în multe sectoare de agenții separate și de multe ori independente.
- Poluarea chimică atât a apei de suprafață cât și a celei de adâncime se află în creștere în multe zone.

II.3.3. Posibilități promițătoare pentru a face față problemelor actuale și a celor care pot apărea prin intermediul administrării îmbunătățite a resurselor de apă

- Dezvoltarea tehnicilor compatibile de mediu pentru tratarea deșeurilor domestice și industriale și pentru evitarea producerii a astfel de deșeuri.
- Aplicarea unor metode economice și sociale de reducere a extragerilor inutile de apă.
- Încurajarea agențiilor și politicilor pentru a administra suprafața uscatului și a apelor prin intermediul unor legi unificate în mici cumpene de ape și bazine mari de râuri, incluzând fluviile internaționale.
- Susținerea cercetărilor asupra impactului total al unor tehnici de administrare a apei asupra ecosistemelor naturale, și asupra metodelor economice de limitare a tehnicilor păgubitoare.
- Definirea și aplicarea politică a unui drept uman universal al apei.
- Cercetarea asupra găsirii unei metode mai ieftine și efective pentru desalinizarea apei salină în diferite situații.
- Dezvoltarea unor tehnici de mărire a producției de hrană împreună cu o creștere minoră a consumului de apă.

În ultimul sfert al secolului XX și în anii următori au fost făcute numeroase proiectări, prevăzând reducerea cantității mondiale de apă în anii 2000 și 2025, și în câteva cazuri pentru anii 2050 și 2075. Aceste previziuni au fost trecute în revistă de Gleick²². S-a ținut seama de diferențele în previziuni în funcție de includerea estimării apei pierdute datorită evaporației de deasupra lacurilor

²² Gleick, P.H. (ed.) (2000a). *Apa Lumii*, 2000-2001: Raportul Bianual asupra Resurselor de Apă Dulce, Washington, DC: Editura Island

antropice. Ne ținând cont de evaporația lacurilor antropice, zece previziuni diferite ale reducerii totale a apei mondiale în 2025 varia între 3625 și 5500km³ pe an.

Analizând documentele de specialitate, Gleick a observat două tendințe care merită a fi amintite. „În primul rând, proiectările timpurii au supraestimat semnificativ cererile viitoare de apă datorită dependenței lor de extrapolările relativ stricte la tendințele existente. În al doilea rând, metodele și totalurile folosite pentru previziuni și analize de scenariu au devenit tot mai sofisticate, oferind o arie tot mai largă de scenarii explicative și o înțelegere mai bună a cauzelor care se află în spatele cererii de apă”²³.

În cadrul cuprinzătorului său raport asupra stării mediului înconjurător la scară mondială, Programul de Mediu al Națiunilor Unite a încheiat astfel: „Consumul global al apei dulci a crescut de șase ori între 1900 și 1995 – mai mult decât dublu față de creșterea populației. Aproximativ o treime din populația Globului trăiește deja în țări cu o situație tensionată moderată sau ridicată – adică, unde consumul de apă este mai mult de 10% din furnizarea de apă dulce regenerabilă”²⁴.

Comisia Națiunilor Unite asupra Dezvoltării Durabile (1999) a calculat că pentru anul 2025 aproape două treimi din populația mondială poate fi subiectul unei tensiuni moderate până la ridicată asupra resurselor de apă, din care se extrage 20% din totalul apei disponibile anual.

Consiliul Apei Mondiale (CAM) a convenit asupra unei Comisii speciale care a pregătit la începutul secolului XXI Viziunea sa asupra Apei și Vieții corespunzătoare anului 2025²⁵. Comisia a concluzionat faptul că Pământul asigură apa pentru uzul uman în cantități de șase ori mai mari comparativ cu 100 de ani în urmă și că actuala criză nu se datorează faptului că apa existentă nu poate satisface nevoile, ci „unei crize atât de acute de administrare a apei, încât miliarde de oameni – precum și mediul – suferă foarte grav”. Aceasta a încheiat precizând că „în timp ce multe lucruri au fost împlinite, criza actuală a apei este răspândită peste tot. Politicile curente care continuă pentru administrarea apei nu vor face altceva decât să mărească și să adâncească această criză”.

Recunoscând convingerea că aprovizionarea cu apă potabilă sigură și disponibilă a fost realizată pentru estimativ 80% din populația Globului, și facilitățile sanitare au fost înfăptuite pentru aproape 50% din populația Terrei, tratarea apei utilizate s-a îmbunătățit în multe țări în timp ce producția de hrană a ținut pasul cu reducerea creșterii populației, Viziunea Comisiei notează șase aspecte negative ale situației apei. Pe scurt acestea sunt:

²³ Gleick, P.H. (ed.) (2000a). *Apa Lumii*, 2000-2001: Raportul Bianual asupra Resurselor de Apă Dulce, pag. 58 Washington, DC: Editura Island

²⁴ Programul de Mediu al Națiunilor Unite (1999), *Perspectiva asupra Mediului pe plan Mondial 2000*, Londra: Earthscan

²⁵ Cosgrove, W.J. și Rijsberman, F.R. (2000), *Viziunea asupra Apei Mondiale: Apa devine preocuparea fiecăruia*. Pentru Consiliul Apei Mondiale, Londra: Earthscan

- Aproximativ o cincime din populația Globului nu are acces la apă potabilă sigură și disponibilă
- Mai mult de 15% din populația mondială consumă mai puțin de 2000 de calorii pe cap de locuitor pe zi.
- Progresul economic accelerat a cauzat impacte severe asupra ecosistemelor naturale, cum ar fi distrugerea zonelor umede și reduceri accentuate ale curgerii râurilor.
- Tehnicile de conservare a apei nu se răspândesc, în timp ce serviciile de apă sunt subvenționate
- Stocurile de apă de adâncime se epuizează datorită exagerării pompării apei
- În multe țări apa continuă să fie administrată sector după sector de către o serie de instituții foarte fragmentate fără alocarea sau participarea efectivă a tuturor mandatarilor în cauză.

În 2001, în urma celui de-al doilea Forum asupra Apei Globale, conferința bazată pe resursele de apă, care a avut loc în Bonn, Germania, a articulat cinci soluții sau „chei” pentru administrarea durabilă a apei:

- Prima soluție este asigurarea satisfacerii cerinței de apă a celor săraci.
- O altă soluție este descentralizarea. Nivelul local coincide cu politicile naționale care întâlnesc nevoile comunității.
- Cheia unei mai bune administrări a apei este implicarea în noi parteneriate.
- Cheia unei armonii pe termen lung cu natura și vecinii poate fi organizarea unor inițiative cooperative la nivelul bazinului de apă, inclusiv întretinând ape care ating numeroase țărmuri.
- Soluția esențială este prezența unor inițiative guvernamentale mai puternice și mai bine definite.

Wescoat și White²⁶ precizează că cea mai importantă „decizie asupra apei” luată la nivel global este probabil Ținta Internațională asupra Dezvoltării propusă de Consiliul Milenar al Națiunilor Unite în Octombrie 2000. Ținta este „înjumătățirea, până în 2015, a proporției oamenilor care trăiesc la limita supraviețuirii, în sărăcie extremă și înjumătățirea proporției populației care suferă de foamete și nu au acces sau nu își pot permite resurse de apă potabilă”²⁷.

În 2002, rezultatele acestor întâlniri și a altor adunări globale asupra apei au fost prezentate în cadrul celei de-a doua Conferințe a Națiunilor Unite asupra Mediului și Dezvoltării la Johannesburg, care a înregistrat progrese raportat la scopurile Agendei 21 asupra resurselor de apă dulce impuse cu 10 ani mai devreme la Rio de Janeiro²⁸. Un document sumar elaborat pentru conferința ministerială de

²⁶ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politică Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

²⁷ Prince of Orange (2002). *Fără Apă. Fără Viitor: Concentrare asupra Apei la Johannesburg*. <http://www.nowaterofuture.org>.

²⁸ Conferința Națiunilor Unite asupra Mediului și Dezvoltării (1992). Protecția calității și furnizării resurselor de apă dulce: aplicarea unor abordări integrate asupra dezvoltării, administrării și utilizării resurselor de apă, *Agenda 21*, capitolul 18, New York, NY: ONU

către Prince of Orange (2002), care a deschis și a condus cel de-al doilea Forum asupra Apei Globale, recomanda șapte scopuri și acțiuni (vezi tab.2).

Ca o completare a conferinței Națiunilor Unite a fost organizată o întâlnire numită Waterdome, la care au participat specialiști din domeniul hidrologiei, focalizată asupra rolului resurselor de apă asupra mediului și dezvoltării. Agenda Waterdome are la bază principiile celui de-al doilea Forum asupra Apei Globale, cu următoarele teme:

- 1) apă, integrare regională și finanțe
- 2) apă și natură
- 3) apă, energie și climă
- 4) apă și securitatea hranei
- 5) apă, sănătate și sărăcie
- 6) apă și globalizare

Scopuri recomandate	Acțiuni recomandate
1. Reducerea până la 50% a proporției de oameni care nu au posibilitatea de a-și permite resurse sigure de apă potabilă până în 2015.	Delegarea Programului Națiunilor Unite de Evaluare a Resurselor Mondiale de Apă cu stabilirea unui punct de pornire și monitorizarea progresului acestor scopuri și raportarea lor către Conferința Ministerială asociată Forumului Resurselor Globale de Apă sau Comisiei ONU asupra Dezvoltării Durabile.
2. Reducerea până la 50% a proporției populației care nu are acces sau nu își permite canalizare până în 2015	
3. Creșterea productivității apei în agricultură (susținută de precipitații și irigații) pentru a favoriza siguranța hranei, fără a mări cantitatea de apă (folosită în anul 2000) extrasă pentru agricultură	Susținerea capacității guvernelor locale de a evalua diferite forme de finanțare pentru infrastructură, incluzând capacitatea de a identifica, dezvolta și negocia proiecte solide care sunt realizabile din punct de vedere financiar și durabile din punctul de vedere al mediului, ca soluții pentru investițiile la scară largă.
4. Consolidarea a cel puțin 20% din investițiile în infrastructura resurselor de apă prin intermediul unor forme alternative de finanțare până în 2015.	
5. Evaluarea importurilor și exporturilor virtuale de apă prin intermediul produselor agricole pentru fiecare țară, sau cu alte cuvinte, analizarea impactului schimbărilor subvențiilor în domeniul agricol și al sistemului internațional al comerțului cu hrană și fibre, asupra cererilor naționale și locale de apă, până în 2015.	În cadrul negocierilor internaționale comerciale asupra subvențiilor agricole și comerțului cu produse agricole, Organizația Mondială a Comerțului ar trebui să ia în considerare impactul utilizării apei în țările importatoare și exportatoare de hrană.
6. Dezvoltarea, până în 2010, a unei strategii convenite asupra utilizării biologiei moleculare pentru creșterea toleranței la secetă și productivității de apă a recoltelor, pentru realizarea siguranței apei, hranei și mediului.	Evaluarea potențialului creșterii toleranței la secetă și productivității de apă în agricultură, incluzând posibilitatea utilizării genomilor funcționali și a altor instrumente ale biologiei moleculare moderne, de către Grupul Consultativ Internațional al Cercetării în Agricultură.
7. Deținerea unor planuri de alocare a unor resurse și investiții, similare celor adoptate pentru bazinul	Stabilirea unei Facilități Africane a Apei pentru căutarea investițiilor în cadrul dezvoltării și

Nilului, acceptate de țările riverane pentru toate bazinele internaționale africane până în 2015.	administrării resurselor de apă, pentru amplificarea capacității de evaluare și administrare a apei, și pregătirea unei strategii investiționare de dezvoltare a resurselor de apă din Africa, în cadrul Noului Parteneriat pentru Dezvoltarea Africii.
---	---

Tab.II.2 Scopuri și acțiuni recomandate în *Fără Apă. Fără Viitor* (sursa Prince of Orange, 2002)

Aceste inițiative internaționale au stimulat deasemenea o serie de mai mult de 200 sesiuni asupra administrării apei în cadrul celui de-al treilea Forum asupra Apei Mondiale de la Kyoto, Japonia, în Martie 2003. Alături de temele științifice de mediu, inginerie, social și politic au fost aduse contribuții din sfera artelor (de exemplu „Muzică în Apă”) și umanisticii (de exemplu „Înțelepciunea Apei”). Raportul asupra Dezvoltării Apei Globale eliberat în cadrul acelei conferințe a adăugat patru deziderate cheie: apă și industrie, apă și energie, apă și orașe, și asigurarea cunoașterii limitei resurselor de apă. Fără a se opune acestor scopuri profesionale, raportul a concluzionat că „ la scară globală, dintre viețuitoarele asociate cu apele continentale, 24% dintre mamifere și 12% dintre păsări sunt amenințate, precum și o treime din cele 10% specii de pește studiate în detaliu până în prezent. Biodiversitatea apelor continentale se află în declin pe plan mondial, în principal datorită tulburării habitatului, care poate fi considerat o mărturie a decăderii condiției ecosistemelor”²⁹.

Evaluarea globală și complexă a problemelor apei la cumpăna dintre milenii a generat o abordare mult mai complexă și mai integrată față de alte abordări din istoria umanității. Dezideratul principal al celor care studiază administrarea resurselor de apă în secolul XXI este identificarea acelor cercetări și politici administrative complementare care ar promite posibilitatea atingerii unei dezvoltări durabile a Terrei.

CAP III. Dezvăluirea cunoașterii modificării ecosistemelor

III.1. Introducere

Multe din cererile și posibilitățile articulate de evaluările internaționale ale resurselor de apă din 1990 au indicat recunoașterea modificării ecosistemelor generate de folosirea apei de către om. De curând s-au conștientizat mai riguros efectele umane asupra ecosistemelor acvatice, riverane, estuarine și subterane. Unele efecte, precum eradicarea peștilor nativi non-comerciali, au accelerat cu premeditare impactul asupra mediului, în timp ce altele s-au produs inconștient până la momentul

²⁹ UNESCO (2003). *Apă pentru populație – Apă pentru Viață. Raportul Națiunilor Unite asupra Dezvoltării Apei Mondiale*. Pre-eliberarea unui rezumat executiv. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556e.pdf>.

explicării științifice sau cercetării publice³⁰. Numeroase efecte umane asupra speciilor acvatice, amfibiene, nevertebrate și de pești sunt încă necunoscute.

În fiecare an se produc noi surprize: o populație de amfibieni dispare, o specie de păsări acvatice experimentează defecte de naștere, moluște exotice invadează noi teritorii acvatice, o maladie a peștilor se extinde, un virus al insectelor se adaptează metodelor de control. Cu timpul surpriza este recunoscută, se formulează variante administrative și se acționează.

În ceea ce privește abordările perceperii umane asupra modificărilor ecosistemelor, o mare atenție este acordată modului în care societățile din diferite regiuni și perioade de timp sunt interesate de cunoașterea mediului, precum și rolului pe care îl joacă schimbarea percepțiilor, atitudinilor, mișcărilor sociale și proceselor științifice. Wescoat și White³¹ propun cinci procese ample de înțelegere umană: inovație rapidă, dezvoltare progresivă, schimbarea valorilor sociale, redescoperirea socială a abordărilor integrate și recunoașterea personală a efectelor asupra ecosistemelor.

III.2. Inovație rapidă

Anumite avansări în managementul apei și mediului au implicat apariția unor descoperiri și aplicații relativ rapide, implicând metode noi de monitorizare a fenomenelor legate de apă și mediu. De exemplu, dezvoltarea microscopului, teoriile lui Louis Pasteur despre microbiologie au transformat în mod dramatic administrarea calității apei în favoarea sănătății umane³². Avansările rapide în teledetectare, computerizarea cu viteză foarte ridicată și organizațiile științifice internaționale care caracterizează sfârșitul secolului XX au accentuat interesul social asupra schimbărilor globale de mediu și implicările acestora asupra resurselor de apă³³.

Deși multe din aceste modificări nu se produc instantaneu, în urma unor observații sau invenții, ele se pot produce rapid în termen de luni sau ani, mai ales dacă preced anumite dezastre. O erupție de infecție legată de *Cryptosporidium* în Milwaukee, Wisconsin, în 1993 a determinat testarea apei utilizate domestic în multe orașe și țări pentru descoperirea acelui organism, precum și elaborarea unor avertismente îndreptate grupurilor sociale vulnerabile și lucrarea asupra unor soluții tehnologice.

³⁰ Gosnel, H. (2001) Secțiunea 7 din Articolul Speciilor aflate în Pericol și arta compromisului: evoluția unei alternative rezonabile și prudente pentru animale. Proiectul La Plata. *Jurnalul Resurselor Naturale* 41(3), 561-626.

³¹ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

³² Goubert, J.P. (1986). *Cucerirea Apei: Începutul Sănătății în Era Industrială*, A. Wilson, Princeton, Editura Universității Princeton

³³ Gleick, P.H. (ed.) (2000) *Apa. Consecințele posibile ale Variabilității și Schimbărilor Climatice*. Un Raport al Grupului Național de Evaluare a Apei pentru Programul de Cercetare asupra Modificărilor Globale al SUA, Oakland, CA: Institutul Pacific

În mod similar, modificările reglementate rapid nu coincid mereu cu o îmbunătățire rapidă a mediului înconjurător. Deasemenea, proliferarea legilor asupra mediului și resurselor de apă pot de fapt să determine constrângerea progresului. Eforturile de a dezlega legăturile birocratice întâlnesc constrângeri anticipate. În Statele Unite, în 1955, un raport asupra Resurselor Apei și Puterii nu a reușit să conducă la reorganizarea întăririi federale a birocrăției apei, precum diverse rapoarte ulterioare din 1980 și 1990³⁴.

Un exemplu impresionant de progres rapid în țările în curs de dezvoltare implică reducerea hazardelor generate de inundații din Bangladesh, unde ciclonii tropicali au ucis aproximativ 300 000 de oameni în 1970-71 și 139 000 în 1991³⁵. Un Program de Acțiune asupra Inundațiilor la scară largă, inițiat în 1980, a fost criticat drastic datorită accentului pus pe lucrări structurale de inginerie a râului³⁶. Totuși, acest program alături de multe altele a inclus și măsuri non-structurale, precum previziuni și sisteme de avertizare, proiectări inovative de adăpostire din fața ciclonilor, care au determinat reducerea victimelor din timpul ciclonilor severi care au avut loc în 1993 și 1998³⁷.

S-a constatat că modificările principale în cercetările asupra mediului înconjurător rareori au la bază doar programele agențiilor guvernamentale. În schimb, centrele de cercetare, universitățile și organizațiile locale iau inițiativă în ceea ce privește studiile asupra inundațiilor, încălzirii climatice globale etc. Investigațiile sponsorizate de guvern devin importante pentru susținerea traiectoriei cercetărilor, sprijinind dezvoltarea progresivă a înțelegerii umane asupra modificării ecosistemelor.

III.3. Dezvoltarea progresivă

Armonizarea politicilor apei și mediului au la bază noi informații, dar în același timp este construită pe abordările anterioare, ceea ce necesită timp pentru dezvoltarea progresivă și adoptarea inovațiilor. Fiecare inovație presupune prezența unor experimente științifice și tehnologice care rafinează înțelegerea umană. De exemplu, avansarea în domeniul fizicii solurilor a determinat aprecierea erozivității diferitelor soluri în funcție de climat și de diverse practici de administrare a utilizării terenurilor. Experimentările pe termen lung au demonstrat eficacitatea diferitelor combinații de tehnologii și politici de control asupra eroziunii solului³⁸.

³⁴ Comisia SUA asupra Organizării Camerei Executive a Guvernului, 1955; Comisia Consultativă asupra Politicii Resurselor Vestice de Apă, 1998

³⁵ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

³⁶ Hagart, K și colab. (1994) *Râurile Vieții: Jurnaliștii din Bangladesh aruncă o privire critică asupra Planului de Acțiune împotriva Inundațiilor*. Londra: PANOS

³⁷ IDNDR și UNESCAP (1999) *Hazardele, Resursele și Administrarea Apei pentru Prevenirea Dezastrelor: Un rezumat al Condițiilor Asiatice*, IDNDR 1991-1999, Bangkok: Comisia Economică și Socială a ONU pentru Asia și Pacific

Programele și finanțările guvernamentale au un rol important în derularea proceselor de dezvoltare științifică pe termen lung. Îmbunătățirile resurselor de apă și canalizării din domeniul mediului urban au cunoscut câteva secole de dezvoltare progresivă³⁹. La începutul secolului XIX puține zone urbane ale lumii dispuneau de sisteme efective de canalizare. Deșeurile umane și industriale contaminau râurile și apele subterane, aprovizionarea cu apă potabilă, piețele comerciale, parcurile și ecosistemele urbane⁴⁰. Orașele reprezentau un spațiu de depozitare a deșeurilor de toate tipurile⁴¹, iar în multe părți ale lumii încă mai persistă acest aspect. Orașele transformă problemele de mediu prin inițierea unor programe de îmbunătățire a locuințelor, străzilor și canalizării metropolelor. Aceste avansări implică respectarea unor anumiți pași. Inițial, deșeurile sunt transportate dintr-o locație în alta (astfel de la un grup social și ecosistem la altul). Apoi progresul presupune curățirea acestor zone și extinderea la scară regională. Ele sunt de asemenea progresive deoarece constau în anumite încercări sociale și politice de a surmonta rezistența administrativă și politică de extindere a accesului la apă și îmbunătățire a standardelor de calitate a apei și mediului⁴². Aceste schimbări sunt progresive în adevăratul sens al cuvântului doar atunci când permit grupurilor marginalizate accesul la resurse și un loc sigur într-un ecosistem sănătos. De asemenea, progresul constă în adoptarea unor metode tradiționale de transformare a deșeurilor în bogății naturale sau îngrășăminte; redescoperirea unor soluții locale, precum bazine in-situ și reținerea apei de ploaie; restaurarea ecosistemelor locale, de exemplu râurile urbane și luncile. Elaborarea programelor internaționale cu scopul canalizării mediului⁴³ includ crearea iazurilor și sistemelor lagunare pentru tratarea apelor menajere sau deșeurilor⁴⁴. Dezvoltarea progresivă depinde de adaptarea umană la condițiile schimbărilor politice, economice și de mediu, ceea ce reiese din ruinile sofisticatelor sisteme de canalizare din zone precum Moenjo Daro din bazinul Indusului⁴⁵.

Un alt exemplu de recunoaștere progresivă implică eroziunea solului, procesul de sedimentare din râuri și practicile conservării solului. Conservarea solului se practică din vechi timpuri, însă secolul XX este caracterizat de abordări moderne susținute de cercetări sponsorizate

³⁸ Helms, D. (1992). *Istoria Serviciilor de Conservare a Solurilor și Apei*, Washington, DC: Serviciul de Conservare a Solului

³⁹ Melosi, M.V. (1999). *Orașul canalizat. Alegeri tehnice, Creșterea Urbană și Serviciile Mediului din Timpurile Coloniale până în Prezent*, Baltimore, MD: Editura Universității Johns Hopkins

⁴⁰ Platt, R.H. și colab. (ed.) (1994) *Orașul Ecologic: Păstrarea și Restaurarea Biodiversității Urbane*. Amherst, MA: Editura Universității Massachusetts

⁴¹ Tarr, J. (2000) *The Search for the Ultimate Sink: Poluarea Urbană din Perspectivă Istorică*. Akron, OH: Editura Universității Akron

⁴² Swyngedouw, E.A. (1995) *Contradicțiile aprovizionării urbane cu apă – un studiu din Guayaquil*. Ecuador, *Rezumatul Lumii a Treia* 17(4), 387-405

⁴³ Esrey, S. și colab. (ed.) (1998) *Canalizarea Ecologică*. Stockholm: SIDA

⁴⁴ Oswald, W.J. (1995) Iazuri în secolul XXI. *Știința și Tehnologia Apei* 31(2), 1-8

⁴⁵ Jansen, M. și colab. (ed.) (1991) *Orașe uitate pe Indus*, Mainz: Philipp von Zabern

guvernamental, precum și de stații locale experimentale⁴⁶. Au fost inaugurate anumite presupuneri moderne asupra legăturilor dintre creșterea populației și eroziunea solului. Un studiu efectuat în Tanzania asocia un număr mare de populație cu protejarea sporită a solurilor⁴⁷, dar aceste rezultate sunt limitate unor contexte speciale⁴⁸.

Un studiu asupra deciziilor fermierilor de a conserva solul și resursele de apă efectuat în țările în curs de dezvoltare indică faptul că progresul depinde de extinderea capacităților sociale de asigurare a resurselor financiare și administrative pentru adresarea acestor probleme, precum și de recunoașterea lor⁴⁹.

Educația este un instrument important pentru dezvoltarea progresivă. Dezvăluirea recunoașterii sociale a schimbării ecosistemelor, precum impacturile adiacente devierii scurgerii râurilor, necesită decenii de educație publică. Sprijinul public acordat protecției zonelor umede s-a dezvoltat încet dar sigur din 1930 până în prezent⁵⁰. Rolul școlilor, universităților și educației publice în înțelegerea mediului înconjurător crește în mod apreciat.

III.4. Schimbarea valorilor sociale

Inovația și schimbarea progresivă implică modificarea valorilor sociale, precum și cunoaștere științifică și acțiune politică. Modificările la nivelul valorilor sociale, fie că sunt definite în termeni etici, economici sau de atitudine, pot genera schimbarea comportamentului de utilizare a apei și politicile de administrare a apei care afectează calitatea mediului⁵¹.

Conservarea zonelor umede conferă un bun exemplu al acestor modificări în multe regiuni ale lumii. Încă din antichitate, zonele umede au fost asociate cu vectori de boli, habitate ale insectelor dăunătoare, și *miasma* (vapori nocivi care afectează sănătatea oamenilor)⁵². Aceste considerente au promovat infrastructura de drenaj și canalizare din antichitate până în prezent. Cu excepția culturilor adaptate în mod specific condițiilor și resurselor zonelor umede, precum în estuarul Shatt-al-Arab al

⁴⁶ Helms, D. (1992). *Istoria Serviciilor de Conservare a Solurilor și Apei*, Washington, DC: Serviciul de Conservare a Solului

⁴⁷ Tiffen, M și colab. (1994) *Mai mulți Oameni mai puțină Eroziune: Recuperarea mediului în Kenya*, Londra: Wiley

⁴⁸ Boyd, C. Și Slaymaker, T. (2000) Re-examinarea ipotezei „Mai mulți oameni mai puțină eroziune”: un caz special sau o tendință generală? *Perspectivile Resurselor Naturale* 63. Londra, Institutul Dezvoltării de peste hotare

⁴⁹ Blaikie, P. (1985) *Economia Politică a Eroziunii Solului în Țările în Curs de Dezvoltare*, New York, NY: Wiley

⁵⁰ Prince, H. (1997) *Zonele Umede ale Americii Central Vestice: O geografie istorică a Schimbării de Atitudine*, Chicago, IL: Editura Universității Chicago

⁵¹ Kates, R.W. și Burton, L. (ed.) (1986) *Geografie, Resurse și Mediu*, vol.1: Scrieri alese ale lui G.F. White; vol.2: Teme din lucrarea lui G.F. White, Chicago, IL: Editura Universității Chicago

⁵² Hipocrate (1978) *Aer, Ape, Locuri*. În: *Scrieri Hipocratice*, traducere de J. Chadwick și W. Mann, Harmondsworth: Penguin.

râurilor Tigru și Eufrat, teoriile despre natura nesănătoasă și stagnantă a apelor și solurilor umede au persistat până în secolul al XIX-lea.

În consecință, numeroase politici legate de apă ale secolului al XIX-lea au susținut „reclamarea zonelor mlăștinoase” prin dragare, drenare, umplere și plantare, asociată văii joase a Râului Mississippi⁵³. Se estimează că zonele umede au cuprins 6 procente din suprafața totală a uscatului, dar o mare proporție din acestea a fost drenată în secolul XX⁵⁴. Richards și Flint⁵⁵ estimează că 36% din zonele umede ale Sudului și Sud-Estului Asiei au fost transformate în alte forme de utilizare a solului între 1880 și 1980. Un studiu comparativ asupra transformărilor utilizării terenurilor în China, India și SUA a indicat dispariția extensivă a zonelor umede în toate cele trei regiuni⁵⁶. Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii și Resurselor Naturale (2002) a estimat o pierdere mondială a zonelor umede cu până la 50%. În schimb, unele state central-vestice din SUA au drenat mai mult de 90% din zonele umede aflate pe teritoriul lor⁵⁷.

În același timp, s-a produs dezvăluirea recunoașterii sociale asupra valorilor și beneficiilor zonelor umede, iar ecologiștii au atras atenția asupra productivității biologice a ecosistemelor zonelor umede⁵⁸. Cercetătorii zonelor umede s-au străduit de asemenea să estimeze valoarea economică a acestora pentru productivitatea ecologică a pescuitului, recreației și plăcerii estetice. În același timp, fotografii, susținătorii mediului și artiștii au accentuat aprecierea estetică a acestora printr-o mediatizare amplă. În final, inginerii apei utilizate și proiectanții de mediu redescoperă și rafinează valoarea funcțională a zonelor umede pentru asimilarea deșeurilor, tratarea apei uzate și educația mediului⁵⁹.

Toate aceste forme de apreciere au sprijinit modificarea atitudinilor sociale asupra zonelor umede, care sunt percepute tot mai mult drept frumoase, benefice și necesare⁶⁰.

Un alt exemplu de schimbare a valorilor sociale este legat de pescuit – nativ, sportiv sau comercial – și protejarea habitatului pe care se sprijină. Grupurile ocupaționale de pescuit au un statut social mai scăzut decât alte categorii ale activității agricole și industriale în unele regiuni ale lumii. DE asemenea, dezvoltarea resurselor de apă a secolului XX a favorizat susținerea unor proiecte de irigații

⁵³ Harrison, R.W. (1961) *Imperiul Aluvial: Un Studiu al Eforturilor Naționale și Locale spre Dezvoltarea de Uscat a Văii Aluviale din Zonă Joasă a Râului Mississippi*, Little Rock, AR: Editura Pioneer

⁵⁴ Williams, M. (1991) *Zonele Umede: Un peisaj amenințator*. Oxford: Blackwell

⁵⁵ Richards, J și Flint, E. (1994) *Utilizarea istorică a terenului și Estimarea Carbonului pentru Sudul și Sudestul Asiei 1880-1980*, Knoxville, TN: Laboratorul Național Oak Ridge

⁵⁶ Consiliul Național de Cercetare (2001) *Creșterea Populației, Modificarea Peisajului: Studii din India, China și SUA*. Washington, DC: Editura Academiei Naționale

⁵⁷ Prince, H. (1997) *Zonele Umede ale Americii Central Vestice: O geografie istorică a Schimbării de Atitudine*, Chicago, IL: Editura Universității Chicago

⁵⁸ Mitsch, W și Gosselink, J. (2000) *Zonele umede*, ediția a 3-a, New York, NY: Wiley

⁵⁹ Campbell, C.S și Ogden, M.H. (1999) *Zone umede construite într-un peisaj durabil*. New York, NY: Wiley

⁶⁰ Prince, H. (1997)

la scară largă în comunitățile de pescuit calificat. Cu toate acestea, atunci când dezvoltarea resurselor de apă și exagerarea pescuitului au afectat habitatele și populațiile de pești, schimbarea valorilor sociale a încurajat pescuitul nativ, sportiv și comercial.

În același timp, tensiunile dintre comunitățile de pescuit persistă. De exemplu, în timp ce pescuitul sportiv necesită apă cu temperaturi scăzute întâlnite în afara barajelor, peștii nativi preferă apele calde tulburi ale râurilor neîndiguite. Acvacultura a făcut senzație în Asia și în alte regiuni ale lumii, dar construcția iazurilor piscicole a determinat dislocarea altor habitate acvatice, iar efluenții aquaculturii poluează comunitățile de pești din râuri și din apropierea țărmului.

Fiecare exemplu oglindește faptul că schimbarea valorilor sociale a conturat toate problemele actuale legate de mediu și apă. Ideea că apa neconsumată este irosită, apa achiziționată ca drept de proprietate ar trebui să fie transferabilă precum un obiect de uz separat de uscat, și că organismele non-umane nu au drepturi inerente asupra apei pe care o solicită, sunt valori sociale care au dus la agravarea problemelor de mediu.

4) Redescoperirea socială a abordărilor integrate asupra administrării apei și mediului

Interesul public asupra unei noi linii de management al resurselor de apă ar putea înlătura abordările precedente care erau deficiente, într-un fel sau altul, în adresarea problemelor de apă. Noua abordare poate reduce costurile, mări siguranța, sau creșterea anumitor tipuri și neveluri de control. Cu trecerea timpului, și după experiența unor noi consecințe de mediu, societatea poate redescoperi și adopta aceste abordări precedente pentru a rezolva cu eficiență problemele de mediu și cerințele de apă.

De exemplu, în secolul XX au fost identificate patru „momente hotărâtoare”, în cadrul cărora cercetătorii și administratorii de ape au ales anumite abordări științifice dintre alte abordări care au fost mai integrative⁶¹:

- Axarea pe clasa solurilor decât pe tipul de peisaj pentru studiu, predare și administrare;
- Focalizarea pe inundarea și sedimentarea care au loc în avalul râurilor decât pe procesele din amonte de cumpăna de ape;
- Interesul asupra cantităților de apă decât asupra curgerilor de sedimente din anumite surse care afectează calitatea apei;
- Accentuarea asupra nevoilor administratorilor individuali ai terenurilor decât asupra organizațiilor mari ca și manageri principali ai resurselor naturale.

În fiecare caz, ultimele abordări au fost redescoperite atunci când consecințele celei mai puțin integrative abordări deveneau clare.

⁶¹ White, G.F. (1997) Momente hotărâtoare și curente de gândire. În: *Privire generală în Ecologie: Conservarea și dezvoltarea deșertului*. Ed. Barakat și A. Hegazy. Caïro: Metropole

Definirea istorică a agențiilor de administrare a diferitelor tipuri de resurse și organizații industriale (ex. Păduri, irigații, pășunat) și rezistența puternică pentru susținerea unor bazine de râuri mai integrative, a cumpenelor de ape, calității apei, albiilor majore au determinat amânarea înțelegerii abordărilor asupra efectelor de mediu ale utilizării resurselor de apă.

Redescoperirea socială a unor alternative ignorate ar putea dura de la câteva decenii până la secole, și poate fi dificilă dacă se bazează pe decenii de practici științifice, educație și ignorare. Unele redescoperiri ale abordărilor integrate de administrare a apei sunt foarte fructuoase. Coaliția momentelor hotărâtoare a anilor 1990 a avut antecedente în anii 1950, 1930, 1910 și 1890⁶². Clasificarea peisajului din 1890 a reapărut ca și ecologia și planificarea peisajului în 1980⁶³.

Centrul de Știință și Dezvoltare din India a promovat identificarea, studierea, păstrarea și îmbunătățirea metodelor tradiționale de recoltare a apei, adaptate la diferite regiuni culturale și hidrologice. În cinci ani au stabilit o rețea națională de recoltare a apei, au implementat proiecte în New Delphi și au extins gama de variante pentru aprovizionarea locală cu apă⁶⁴.

Unele din provocările cheie ale redescoperirii potențialelor beneficii ale sistemelor istorice de apă sunt: în primul rând recunoașterea existenței lor; în al doilea rând, analizarea funcționării și nefuncționării lor; în al treilea rând, adaptarea acestora pentru a se adresa nevoilor curente; și în final, monitorizarea performanței lor pentru promovarea următoarelor ajustări și difuziuni. Pentru ca acest lucru să se întâmple, geografia istorică a administrării resurselor de apă trebuie să fie inclusă în programa analitică a resurselor de apă, și trebuie să fie luată în considerare de administratorii individuali ai resurselor de apă.

III.5. Recunoașterea personală

Multe dintre inovațiile descrise anterior implică un număr mare de utilizatori, activiști și organizații sociale care lucrează pentru perioade lungi de timp. Cu toate acestea, este important de amintit faptul că fiecare din aceste procese este experimentat și afectat de recunoașterea individuală a efectelor acțiunii umane asupra mediului și, implicit de faptele fiecăruia. Recunoașterea individuală poate genera schimbări profunde în comportamentul individual și colectiv. Leopold⁶⁵ a consemnat modificările percepției sale asupra habitatelor naturale și sălbatice în lucrarea sa „A Sand County

⁶² Wescoat, J.L. Jr. (2000) „Momente Hotărâtoare” în planificarea regională. În: Planificarea Tradițională Americană: Cultură și Politică, ed. R. Fishman. Washington, DC: Wilson Center, Instituția Smithsonian

⁶³ Forman, R.T.T. (1995) *Mozaicurile Terenurilor: Ecologia Peisajelor și Regiunilor*. Cambridge, Editura Universității Cambridge

⁶⁴ Agarwal, A. Și colab. (2001) *Apa devine problema fiecăruia: Practicarea și politica asupra recoltării apei*. New Delphi: Centrul Științei și Dezvoltării

⁶⁵ Leopold, A. (1991) *Un Almanah al Județului de Nisip*. New York, NY: Ballantine Books

Almanac” și a influențat generațiile următoare de cititori. Mahatma Gandhi (1957) a descris obiceiurile sale personale și modul său simplu de viață ca și „experimente cu adevăr”, care au influențat milioane de oameni.

În domeniul conservării apei, James Knopf⁶⁶ (1991) a dezvoltat un curent de aprobare a plantelor adaptate la secetă în Colorado, dedicându-și întreaga carieră pentru convingerea celorlalți de a adopta abordările cultivării care necesită irigații minime. Deasemenea, Alilltar Hameed Khan (1996) din Karachi, Pakistan, a devenit convins că locatarii își pot îmbunătăți canalizarea locuinței și pot colabora cu vecinii lor pentru a avansa gradul așezărilor.

III.5.1. O perspectivă istorico-geografică asupra recunoașterii umane

Recunoașterea problemelor de poluare a apei a început cu protestările susținătorilor de mediu din 1960, rezultând în realizarea unei legislații a calității apei cum ar fi Actul Apei Curate din 1972, Actul Siguranței Apei Potabile din 1974, Actul Politicii Naționale de Mediu din 1969, și Actul Coordonării Peștilor și Vieții Sălbatică din 1958, din SUA. Parlamentul European (2000) și Agenția Europeană a Mediului (2001) au dezvoltat un context extins care intenționează să integreze administrarea mediului și durabilitatea apei.

Wescoat și White precizează că interesul asupra impacturilor sociale, estetice și de mediu ale barajelor în 1960, de exemplu, a avut antecedente în 1940. Jumătatea secolului XX este caracterizată prin numeroase experimente asupra dezvoltării resurselor de apă în multe regiuni, unele aspecte ale acestora transformând în mod extensiv ecosistemele naturale, în timp ce alții încercau să le conserve:

Autoritatea Văii Tennessee (SUA); Autoritatea Văii Gal Oya (Ceylon)

Autoritatea Văii Damodar (India); Autoritatea Văii Cauca (Columbia)

Aceste experimente regionale au inclus baraje pentru obținerea hidroenergiei, alături de controlul asupra eroziunii și administrarea cumpenei de ape. Și acestea au avut antecedente, precum efectele utilizării terenurilor asupra eroziunii solului care au fost experimentate în China și Palestina⁶⁷.

Mai devreme, în 1890, administratorii resurselor Erei Progresive au dezvoltat anumite perspective integrate de management al pădurilor, furnizare a apei urbane și irigarea în agricultură⁶⁸. Inginerii în irigații au călătorit în jurul lumii pentru a înțelege salinitatea și alcalinitatea solului (de exemplu excesul de metale alcaline, mai ales sodium (Na), cauzează dezagregarea structurii solului,

⁶⁶ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Pilitica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

⁶⁷ Idem 68

⁶⁸ Wescoat, J.L. Jr. (2000) ”Momente Hotărâtoare” în planificarea regională. În: Planificarea Tradițională Americană: Cultură și Politică, ed. R. Fishman. Washington, DC: Wilson Center, Instituția Smithsonian

reducerea percolării apei, și creșterea toxicității plantelor), precum și dezvoltarea irigațiilor⁶⁹. Legislaturile statului au susținut legi pentru protejarea de poluare a peștilor și apelor recreaționale, precum și pentru retragerea mineritului excesiv și industriilor agricole. Totuși, aceste inițiative au fost mai prejos față de resursele de dezvoltare cu scop unic sau conservarea zonelor sălbatice cum ar fi Râul Hetch Hetchy din Parcul Național Yosemite din SUA sau inundarea fiordurilor din Scandinavia⁷⁰.

Cu jumătate de secol înaintea Erei Progresive, George Perkins Marsh (1864) a întocmit și răspândit rezultatele cercetării Europene asupra „apelor” precum și altor peisaje. El a accentuat mai mult asupra faptului că defrișările au exacerbat „torenții” (inundațiile) în cumpenele de ape alpine. În secolul al XIX-lea o mare importanță în cadrul reformelor urbane o avea poluarea apei urbane și industriale⁷¹, programele privind apa colonială și canalizarea⁷², precum și tratatele internaționale asupra apei pe Rin, Ron și Dunăre⁷³.

Privind în timp, Clarence Glacken (1968) a cercetat îndelunga istorie a ideilor vestice asupra naturii și societății în *Urme pe Țărmul Rodezian*, care dezvăluie faptul că recunoașterea umană asupra efectelor asupra uscatului și mediilor acvatice a existat în fiecare perioadă din antichitate până în secolul al XVIII-lea. Lucrarea lui Plato *Critias* (1965), de exemplu, lamenta efectele pășunatului și cultivării pământului asupra eroziunii zonelor deluroase încât subsolul de rocă era expus ca și un „schelet”⁷⁴. Guillerme (1983) oferă aceeași imagine a evoluției sistemelor apei urbane și poluării mediului în nordul Franței din 300 până în 1800 AD. Explicațiile asupra modificărilor mediului și justificările sociale pentru administrarea acțiunilor umane au variat dramatic de-a lungul anilor, dar recunoașterea unor legături între utilizarea apei și calitatea mediului pare a fi adâncită în majoritatea popoarelor și locurilor.

Recunoașterea poate fi extinsă la un nivel mult mai extins. Ecologiștii culturali au cercetat anumite strategii complexe de adaptare pentru armonizarea sistemelor de irigație, ecosistemelor pastorale și sistemelor sociale în unele zone. Irigatorii zonelor înalte ale Anzilor ajustează trăsăturile culturilor, selectarea terenului și alte strategii complementare ca răspuns la schimbarea demografică,

⁶⁹ Whitcombe, E. (1994) Costurile de mediu ale irigațiilor în India Britanică: salinitate și malarie. În *Natură, Cultură, Imperialism: Esee asupra Istoriei Mediului în Asia de Sud*, ed. D. Arnold și R. Guha. Delhi: Editura Universității Oxford

⁷⁰ Idem 68

⁷¹ Duffy, J. (1990) *Sanitarii. O istorie a Sănătății Publice Americane*. Urbana, IL: Editura Universității Illinois

⁷² Arnold, D. (1993) *Colonizarea Corpului: Medicina de Stat și Bolile Epidemice în India secolului al XIX-lea*, Berkeley, CA: Editura Universității California

⁷³ Wescoat, J.L.Jr. (1995) Curente principale ale hotărârilor asupra apei: o perspectivă istorico-geografică, 1648-1948. *Jurnalul Internațional al Legii și Politicii de Mediu din Colorado* 7, 39-74

⁷⁴ Hughes, D. (1994) *Pan's Travail: Problemele de Mediu ale Grecilor și Romanilor Antici*, Baltimore, MD: Editura Universității Johns Hopkins

hidroclimatică și socioeconomică⁷⁵. Irigatorii din Orientul Mijlociu până în Spania au potrivit administrarea apei de suprafață și de adâncime după variabilitatea mediului și socialului de-a lungul secolelor⁷⁶. Alții au analizat colapsul istoric al sistemelor de irigații ca răspuns la schimbările sociale și de mediu. Bennet (1969) a comparat vulnerabilitatea diferită a grupurilor etnice față de variația mediului în regiunile nordice ale Câmpiilor Americii de Nord, și a concluzionat că acele comunități cu legături sociale puternice, cum ar fi comunitatea religioasă Hutterite, au făcut față mai bine pe o perioadă mai lungă de timp. Comparativ, deplasarea irigatorilor indigeni spre zonele deluroase marginale, predispuse la inundații, fiind și zone saline, agravează impactul asupra mediului, cum ar fi defrișările, eroziunea accelerată a dealurilor, alunecările de teren, care determină mai apoi abandonarea terenului⁷⁷. În aceste situații recunoașterea nu constituie o problemă, într-ucât populația înțelege atât consecințele acțiunilor sale asupra mediului, cât și faptul că posibilitățile îi sunt constrânse de sărăcie, favorizarea unora și de slăbiciunile politice.

Aceste perspective rezultate în urma cercetărilor culturale, ecologice și istorice asupra utilizării apei și problemelor de mediu ne determină să privim retrospectiv în timp și să ne întrebăm dacă managerii preistorici ai resurselor de apă au adoptat strategii similare de adaptare. Cercetările arheologice asupra sistemelor de irigație și drenare indică prezența unor procese preistorice complexe de administrare a apei și mediului⁷⁸. Butzer⁷⁹ studiază succesele și eșecurile locale pe termen lung ale irigației în Valea Nilului, deși eșecurile sunt atribuite mai mult politicului, economicului și hazardelor de sănătate decât degradării mediului.

Variabilitatea climatică pare să fi jucat un rol important în abandonul regional al sistemelor preistorice al canalelor de irigații în sud-estul Statelor Unite⁸⁰, ca și inundațiile și salinitatea în zonele irigate ale Mesopotamiei⁸¹. În aceste zone nu este clar în care măsură abandonul ar putea fi privit ca și variantă de eșec sau succes. Atunci când condițiile sociale și de mediu se îmbunătățesc, aceste terenuri și sisteme de apă pot fi considerate un succes. Irigațiile în zona Phoenix, din centrul Arizonei (al cărei nume este asociat cu ridicarea din cenușa colapsului) au eșuat și au fost reconstruite de nenumărate ori de-a lungul ultimelor două milenii⁸².

⁷⁵ Mitchell, W.P și Guillet, D. (eds.) (1994) Irigații la altitudini ridicate: Organizația Socială a Sistemelor de Control a Apei în Anzi. Societatea Antropologică Latino-Americană. Monografia a 12-a

⁷⁶ Lightfoot, D. (1997) *O tehnică veche a irigației agricole*. Agricultural History Review 44(2), 206-222

⁷⁷ Blaikie, P. Și Brookfield, H. (1987) *Degradarea Solului și Societatea*, Londra: Methuen

⁷⁸ Denevan, W.M. (2001) *Peisaje Cultivate ale Amazoniei Native și ale Anzilor*, Oxford, Editura Universității Oxford

⁷⁹ Butzer, K.W. (1976) *Civilizații Hidraulice Timpurii în Egipt: Un Studiu al Ecologiei Culturale*. Chicago, IL: Editura Universității Chicago

⁸⁰ Doolittle, W.E. (2000) *Peisaje Cultivate ale Americii de Nord*. Oxford: Editura Universității Oxford

⁸¹ Adams, R.McC. (1981) Centrul Orașelor: Analiza Așezărilor Antice și Utilizării Terenurilor în Câmpia Centrală a Fluviului Eufrat, Chicago, IL: Editura Universității Chicago

⁸² Haury, E. (1976) *Hohokam: Fermierii și meșteșugarii deșertului*. Tucson, AZ: Editura Universității Arizona

Pe de altă parte, o mare parte a populației nu recunoaște consecințele de mediu ale utilizării sale a apei. Puțini dintre locuitorii orașelor recunosc faptul că apa de la chiuvetă este livrată cu costul habitatelor acvatice și riverane complexe. Puțini realizează faptul că fiecare articol de mâncare, îmbrăcăminte și adăpost necesită deasemenea extragerea și consumul unor cantități foarte mari de apă din aceste habitate. Și foarte puțini recunosc faptul că reziduurile acestor produse și ale propriilor corpuri afectează habitatele care rămân. Într-adevăr, toate ființele umane nu recunosc unele din consecințele pe care acțiunile lor le au asupra mediului.

În final, recunoașterea este crucială în procesul identificării și tratării cu seriozitate a utilizării apei și protecției mediului.

CAP.IV. Apele Naturale

Înainte de analizarea administrării resurselor de apă și a mediului natural vom descrie starea naturală a apelor pe întreg Pământul înainte de alterarea umană a calității și cantității acestora, deși acest lucru este posibil doar într-o mică măsură din nenumărate motive.

IV.1. Circuitul apei în natură

Într-o formă simplă, apele naturale ale globului constituie suma umidității atmosferice, a precipitațiilor, a stocurilor din sol și din adâncime, a ghețarilor și a calotelor glaciare, a oceanelor și a umidității depozitate sau transpirate de plante și animale.

Este imposibil să studiem resursele de apă dulce fără a aminti de apele sărate ale oceanelor. Apa potabilă provine din oceane și, o dată folosită, se întoarce în oceane ca parte a marelui ciclu hidrologic. Fig. 3 surprinde foarte bine circuitul apei în natură.

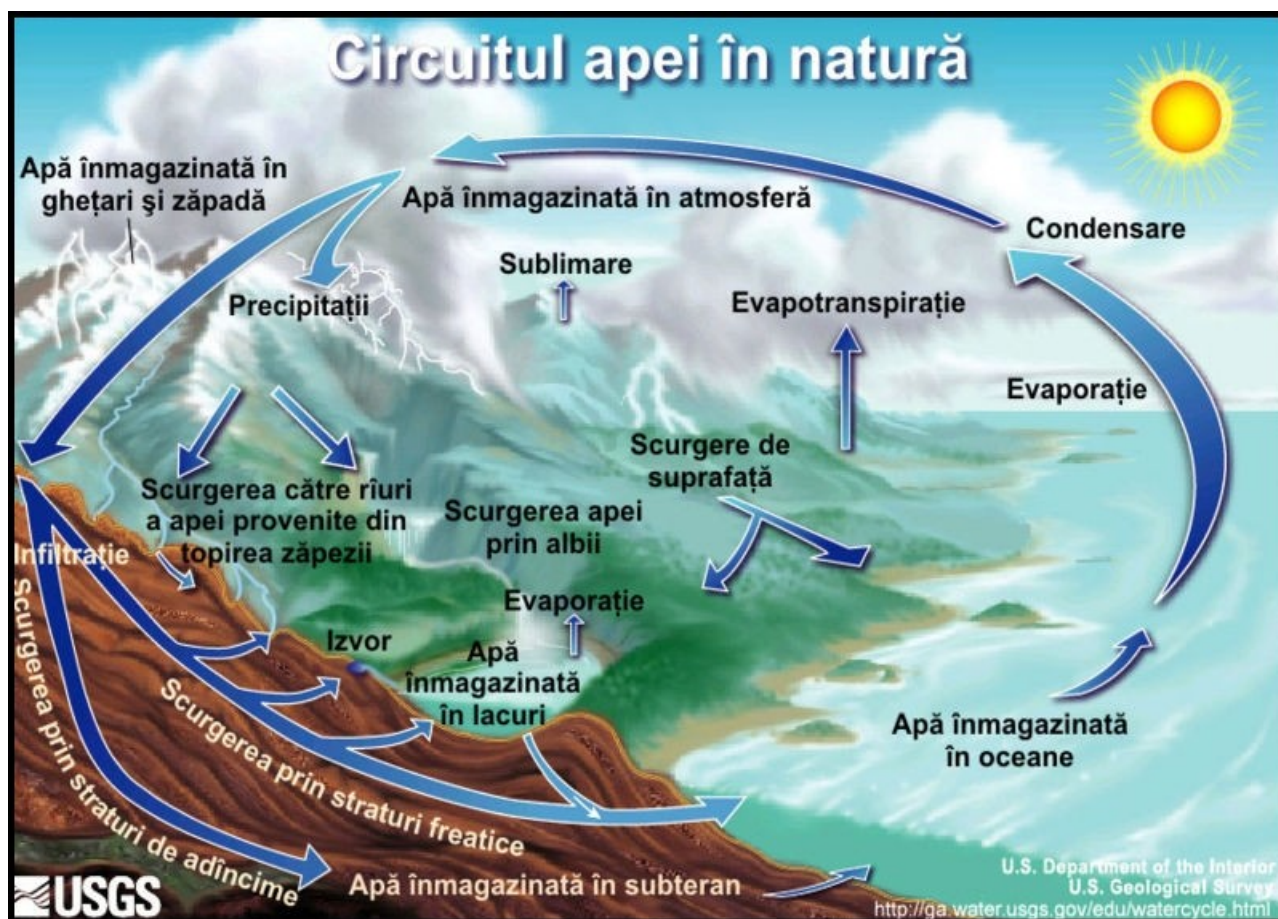


Fig. IV.3 Circuitul apei în natură

Apa este cea comoditate care diferențiază planeta noastră de toate celelalte planete ale galaxiei, probabil. Apa reprezintă 70% din suprafața Terrei și atinge o adâncime de 10 924 m, la cel mai adânc punct numit Groapa Marianelor care se află la est de Philipine. Potențiala utilizare a apei ca și un spațiu prielnic vieții umane este limitată de trei factori: presiunea intensă la o adâncime de 10 metri de suprafață; lipsa luminii solare la o adâncime mai mare de 30 de metri și salinitatea apei oceanelor⁸³. Ca o consecință a restricțiilor fizice și chimice, oceanele au fost catalogate drept resurse umane negative. Astfel, am hotărât să ignorăm 97.108 % din cantitatea globală de apă (incluzând apele sărate ale oceanelor) și să ne concentrăm asupra apei potabile rămase, însumând 2.892%. Din această

⁸³ Jones, G. (2004) *Oamenii și Mediul. O abordare globală*, Editura Pearson, Harlow, Essex

cantitate, 2.24 procente se află blocate în calotele glaciare și ghețarii din zonele polare și de la regiunile montane foarte înalte.

Trebuie menționat că există numeroase discrepanțe între autori în ceea ce privește cantitățile de apă potabilă stocate în diferite părți ale circuitului hidrologic. De altfel, s-a ajuns la un numitor comun în privința sumei totale a apei sărate și dulci a planetei, și anume un total de 1 400 000 000 km³,⁸⁴. Astfel, apa dulce din lacurile naturale și cele antropice reprezintă 0.009%, umiditatea atmosferică 0.001%, râurile și pâraurile 0.0001 iar apa de adâncime 0.61%, în total însumând 0.6201 % din apa totală a planetei.

În termeni de volum, suma totală a cantității de apă dulce disponibilă este de 41 022 000 km³,⁸⁵ iar din aceasta, între 90 000 și 125 000 km³ se află în râuri și lacuri, de unde se aprovizionează populația. În total, există aproximativ 833 319 000 km³ de apă dulce pe suprafața uscatului, dar majoritatea este blocată în calotele glaciare sau se află la adâncimi mari în interiorul planetei⁸⁶. Aceste cifre ar putea necesita o revizuire substanțială în urma celor mai noi descoperiri ale lui Murakami și colab., care au sugerat existența unei cantități de apă de cinci ori mai mari decât în toate oceanele, însă situată în condiții de temperatură și presiune foarte ridicată, aflată la o adâncime de 1000 km sub suprafața Pământului⁸⁷. Însă, această apă ar putea fi „nedisponibilă”.

Numeroase eforturi științifice internaționale sunt depuse pentru analiza schimbărilor semnificative ale climei, hidrologiei și elementelor legate de sistemul mediului înconjurător. Acestea includ Programul Internațional al Geosferei și Biosferei⁸⁸, precum și Organizația InterGuvernamentală asupra Schimbării Climatice⁸⁹. Conform acestei teorii sprijinite tot mai mult, resursele de apă se pot modifica semnificativ.

Resursele de apă la orice scară sunt subiectul unei varietăți de măsuri administrative, iar apele naturale pot fi considerate resursele de apă dinafara intervenției umane care le alterează calitatea și cantitatea. Acțiunile umane au alterat distribuția și calitatea inițială a precipitațiilor, a râurilor, apelor de adâncime în diverse moduri, și continuă să facă acest lucru. Aceste acțiuni nu includ doar manipularea

⁸⁴ Gleick, P.H. (1993) *Apa în Criză. Un Ghid al Resurselor Globale ale Apei Dulci*, Editura Universității Oxford, New York

⁸⁵ Institutul Mondial al Resurselor, 1999

⁸⁶ Arnell, N. (2002) *Hidrologie și Modificări Globale de Mediu*, Prentice Hall, Harlow

⁸⁷ Murakami, M și colab. (2002) *Apă în cea mai joasă parte a mantalei Pământului*. Science 295:1885-7

⁸⁸ Lohmann, U. (2002) Interacțiunile dintre aerosolii antropogenici și circuitul hidrologic. *Programul Internațional al Geosferei și Biosferei: Global Change Newsletter* 49, 14-19

⁸⁹ IPCC Organizația InterGuvernamentală asupra Schimbării Climatice (2001a) *Impactele regionale ale Schimbării Climatice: O evaluare a vulnerabilității*. Cambridge: Editura Universității Cambridge

(2001b) *Schimbări Climatice 2001: Impacte, Adaptare și Vulnerabilitate*. Rezumat tehnic. IPCC. Cambridge

directă a cantităților din interiorul circuitului hidrologic prin devierea precipitațiilor și râurilor, prin retenția apei, alterarea evaporației, ci și modificarea calității aerului, apei și solului.

Elementele de bază ale distribuției naturale a apei pe Terra sunt precipitațiile, ninsoarea și gheața, râurile, apa stocată de plante și animale, apa de adâncime, mările și oceanele.

IV.2. Precipitațiile

S-a estimat că aproximativ 1 103 000 milioane de km³ de apă cad pe suprafața Pământului în decursul unui an mediu (an statistic în hidrologie)⁹⁰. Distribuția cantităților anuale medii ale precipitațiilor pentru oceane și zonele terestre este arătată în fig.4. Nu este stabilit că ar exista schimbări majore în cantitatea medie și distribuția spațială a precipitațiilor în ultimii 400 de ani (acum 400 anii au avut loc secete puternice)⁹¹, dar în prezent există presupuneri asupra potențialelor efecte ale schimbării climatice în viitorul apropiat. În mod tipic, există abateri semnificative de la normal în fiecare an. Astfel, devierea – pozitivă sau negativă – prezentată în fig.5 indică grade diverse de abateri pentru anul 2000.

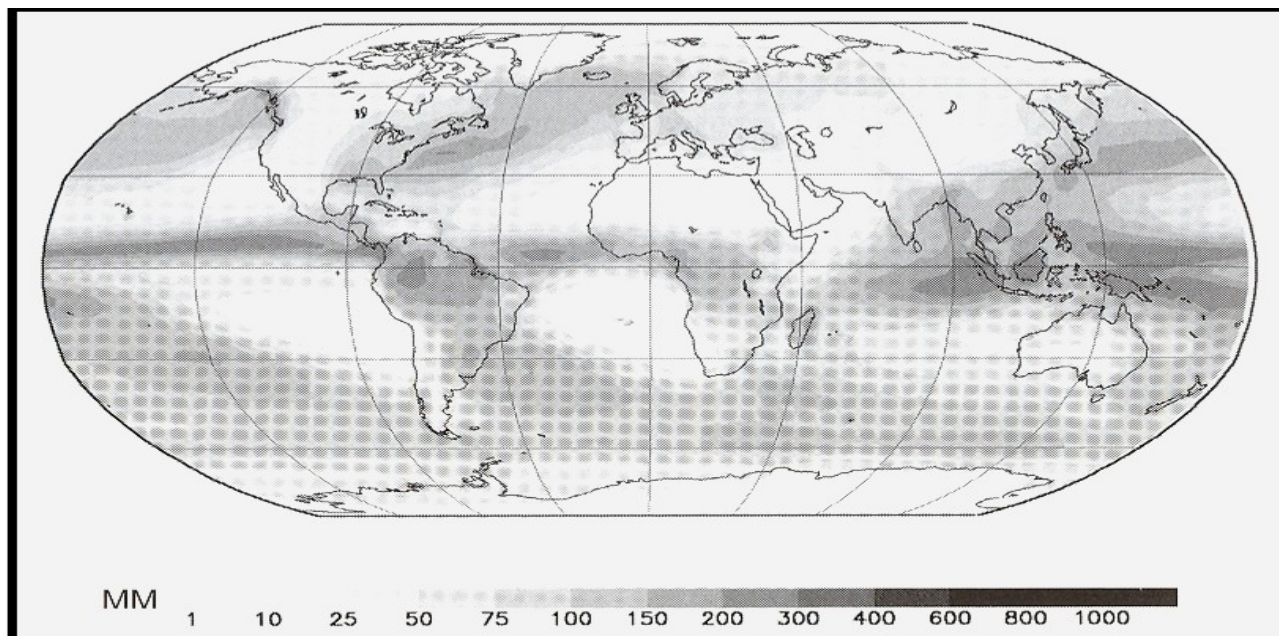


Fig. IV.4 Distribuția mondială a precipitațiilor medii, 1980-2000. Ariile închise la culoare indică precipitații abundente deasupra oceanelor din zona intertropicală de convergență (sursa Centrul de Vizualizare a Precipitațiilor Globale (http://www.dwd.de/research/gpcc/visu_gpcc.html))

Volumul mediu de apă care cade anual sub formă de precipitații nu este afectat în esență de activitatea umană, cu excepția faptului că din 1980 au fost efectuate tot mai multe analize ale

⁹⁰ L'vovich, M. și White, G. F. (1990) Utilizarea și modificarea sistemelor apei terestre. În: *Pământul transformat de acțiunile umane*, ed. B.L. Turner II și colab., Cambridge: Editura Universității Cambridge

⁹¹ Kates, R.W. și colab. (2001) *Știință durabilă*. Science 292, 641-642

semnificației schimbării climatice ca rezultat al alterării atmosferei datorită eliberării excesive a dioxidului de carbon și a altor gaze cu efect de seră.

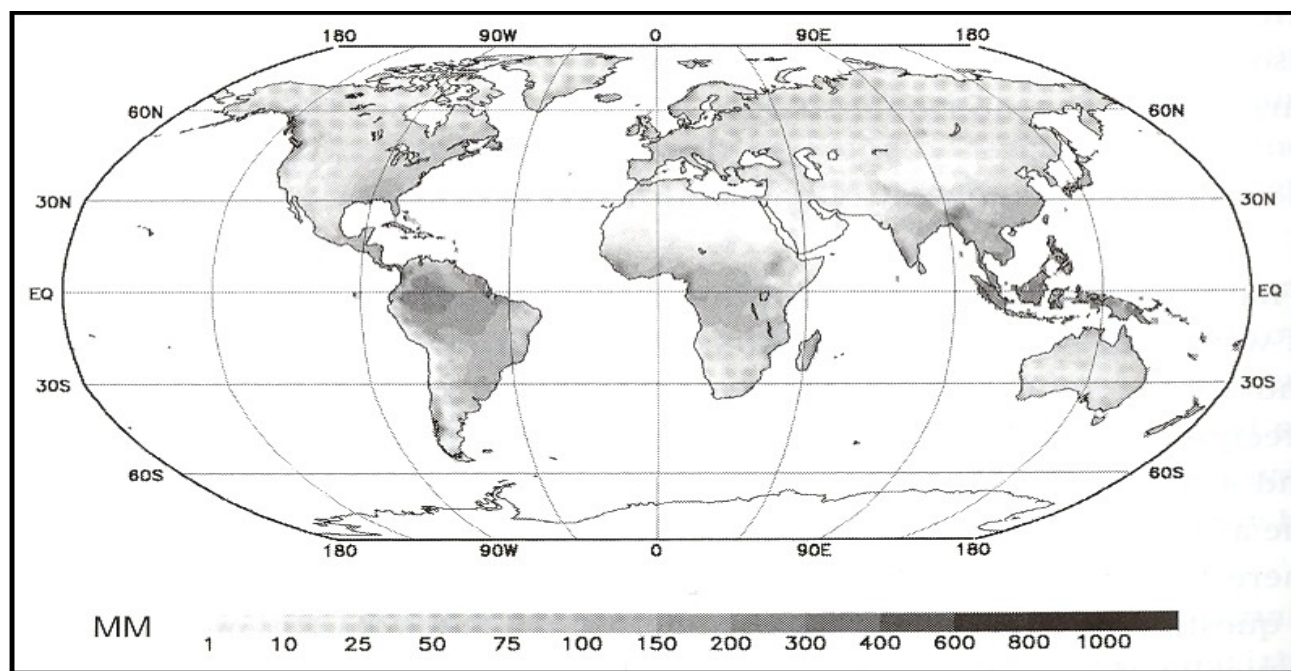


Fig.IV. 5 Distribuția mondială a precipitațiilor medii pe continente, 1961-1990 în mm/lună. Ariile deschise la culoare indică precipitații scăzute deasupra zonelor subtropicale de presiune ridicată din interiorul continentelor (sursa Centrul de Vizualizare a Precipitațiilor Globale)

În primele raporturi ale Comitetului Științific al Problemelor de Mediu au fost sugerate efectele posibile ale gazelor de seră, cum ar fi cel al dioxidului de carbon asupra temperaturii și precipitațiilor, idei sprijinite mai apoi de analize care arată creșterea în medie a temperaturii aerului pe suprafețe mari, și de dovezi ale retragerii ghețarilor în special în zonele montane și în calotele glaciare polare, precum și ridicarea nivelului oceanului, sintetizate de Organizația Interguvernamentală asupra Schimbării Climatice⁹² condusă la Conferința Mondială de la Kyoto în 1997, care a inițiat negocierile internaționale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră.

A fost susținută tot mai mult ideea că încălzirea globală are loc, ceea ce implică creșterea temperaturilor medii atmosferice și a evapotranspirației în unele regiuni, topirea unor calote glaciare și ridicarea nivelului mărilor.

⁹² Organizația Interguvernamentală asupra Schimbării Climatice (IPCC,1995) *Al doilea Raport Evaluativ. Schimbarea climatică*. Cambridge: Editura Universității Cambridge

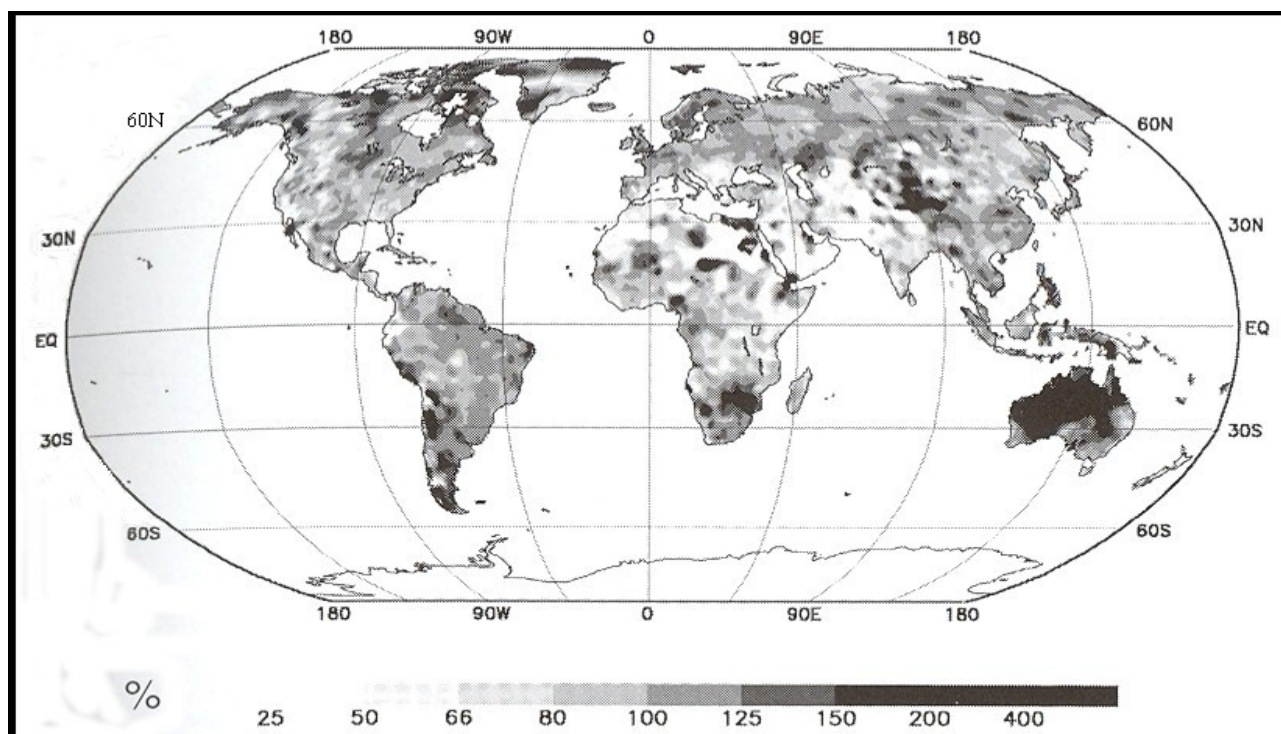


Fig. IV.6 Precipitații normale din 2000 (Ianuarie-Decembrie). Ariile deschise la culoare indică precipitații anormal de scăzute, în timp ce ariile închise la culoare indică precipitațiile anormal de ridicate. Această hartă reliefează în mare variabilitatea spațială mare a precipitațiilor (sursa idem fig.IV.5)

Mai mult, cu ajutorul instrumentelor animative computerizate, trăsăturile și procesele interanuale și sezoniere ale precipitațiilor globale pot fi acum vizualizate în modificarea lor, după cum se poate observa din fig.6. Este greu să se estimeze proporția relativă a precipitațiilor căzute sub formă de ploaie comparativ cu cele sub formă de ninsoare, într-ucât erorile măsurătorilor în cazul primei situații se situează undeva la 5%, în timp ce erorile măsurătorilor căderii de ninsoare pe arii extinse pot depăși 50%. Cantitățile de precipitații sub diferite forme sunt legate de anotimpul anului și altitudine.

În ceea ce privește circuitul hidrologic pentru anumite regiuni terestre, schimbarea climatică este considerată a accentua precipitațiile totale și evaporația, precum și a altera tiparele ploilor intense și secetei⁹³. Astfel, relațiile fundamentale ale altitudinii, temperaturii, precipitațiilor, evaporației, utilizării și scurgerii torențiale a apei erau recunoscute ca fiind subiectul unei modificări semnificative. În această tendință, rolul activităților umane în alterarea volumului și administrării resurselor disponibile de apă a fost considerat ca aflat în continuă creștere.

În aceste circumstanțe nu mai era posibil să se judece dacă unele părți ale ciclului apei globale nu sunt subiectul unor forme de manipulare umană. În consecință, dacă regimul temperatură-precipitații

⁹³ IPCC 2001a

se schimbă, atunci acest lucru atrage după sine și modificarea circuitului apei, independent de administrarea locală.

IV.3. Evapotranspirația

Evapotranspirația reprezintă totalul de apă care este folosit într-o zonă de către evaporație (de la suprafața plantelor, partea superioară a profilurilor de sol și de la corpurile de apă) și de către transpirație (de la vegetația naturală și culturile agricole).

Evaporația implică schimbul latent de căldură și absorbția de căldură atunci când apa trece din forma lichidă spre forma gazoasă, în timp ce transpirația implică schimbul de gaze prin intermediul stomatei celulelor frunzei plantelor în general.

Evapotranspirația potențială se referă la cantitatea de apă (adâncimea în mm) care ar fi consumată dacă furnizarea apei ar fi continuu disponibilă pentru a satisface nevoile unei anumite recolte sau pierderile evaporative care ar avea loc. Evapotranspirația actuală reprezintă cantitatea de apă care este disponibilă și consumată. Diferența dintre precipitații și evapotranspirația actuală descrie cantitatea de apă disponibilă în ecosistemele naturale și procesele naturale de depozitare și evacuare a surplusului, deficitului și a umidității solului. Astfel, diferența dintre precipitații, evapotranspirația actuală și cea potențială indică potențialul de creștere a producției recoltelor prin suplimentarea cu apă din irigații.

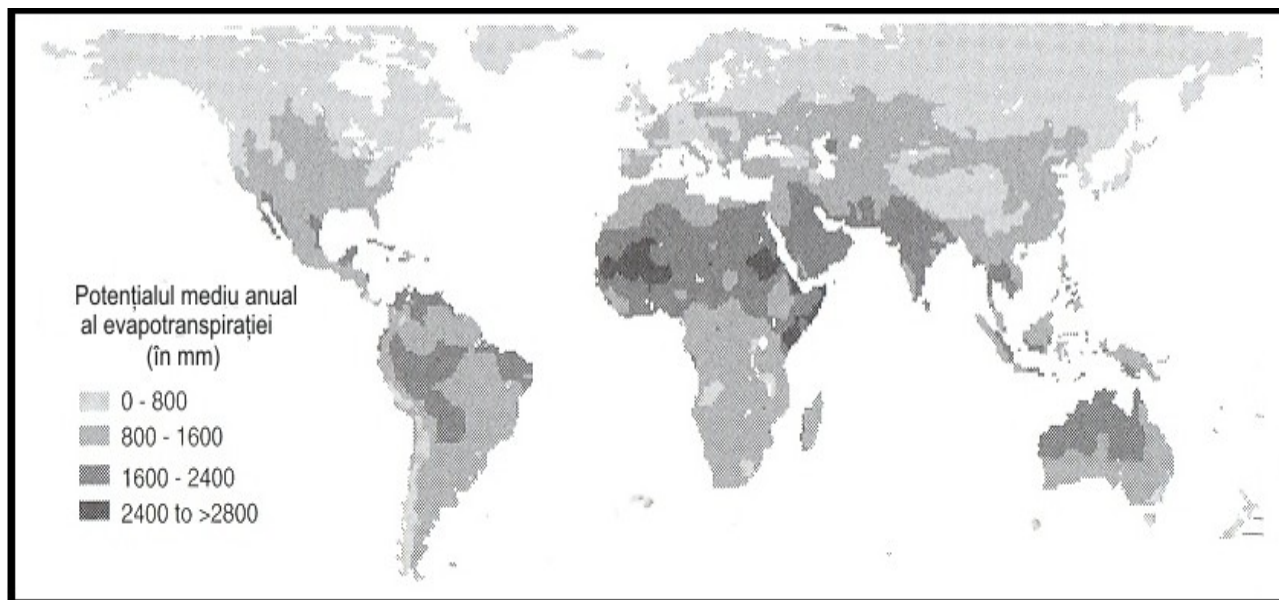


Fig. IV.7 Distribuția mondială a potențialului mediu anual al evapotranspirației (mm) (sursa East Anglia University, <http://www.cger.go.jp/gridtxt/petgeo.html>)

Aceste două procese sunt socotite împreună ca o măsură a cererii climatice de apă, a eficienței irigațiilor, sau a pierderilor de apă din atmosferă care nu ar fi disponibile spre refolosire. În regiunile

ecuatoriale evapotranspirația potențială este relativ constantă de-a lungul anului, și este tot mai pronunțată pe anotimpuri cu creșterea în latitudine, conform fig.7. În contrast, evapotranspirația actuală variază o dată cu precipitațiile disponibile, variind de la cantitatea totală de precipitații în mediile aride până la o fracțiune din precipitații în regiunile umede.

IV.4. Scurgerea apei

Scurgerea apei reflectă diferența pozitivă dintre precipitații și evapotranspirație. Aceasta este influențată de vegetație, sol, pantă, infiltrare și capacitatea de depozitare. De la măsurătorile înălțimii scurgerii apei care datează din Egiptul Antic, reprezentate de faimosul Nilometru⁹⁴, urmate de calcularea secțiunii transversale a canalelor și pantelor în apeductele Romane, în timpurile moderne s-a dezvoltat măsurătoarea precisă a debitului râului în volum pe unitate de timp. Măsurătorile au fost rafinate prin intermediul metodelor de detectare și integrare a variațiilor de viteză în cadrul diferitelor zone ale secțiunii transversale a cursului râului de la talvegul până la malurile și suprafața acestuia. Estimări ale volumului regional și global al curgerii torențiale sunt de dată recentă, obținute de Centrul Datării Globale a Scurgerii Torențiale din Germania, fig.8.⁹⁵

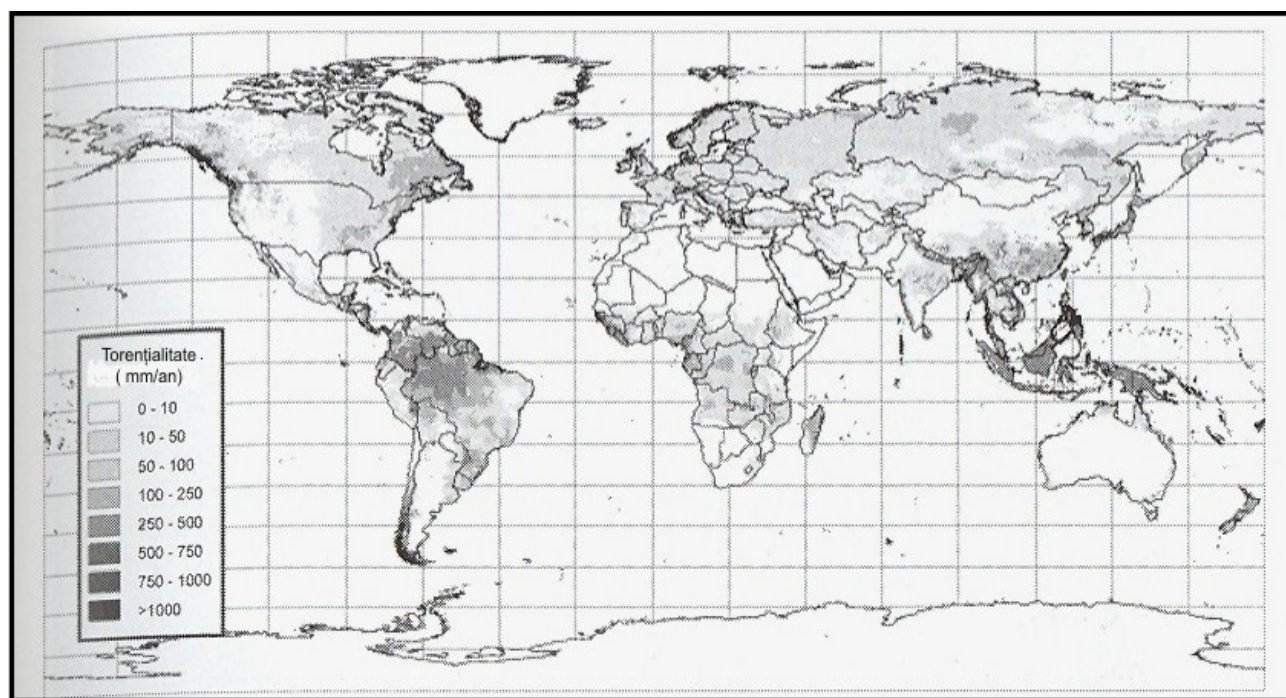


Fig. IV. 8 Distribuția mondială a mediei anuale a curgerii torențiale (mm/unitate/an). Ariile închise la culoare indică o torențialitate relativ ridicată în zonele tropical ecuatoriale și temperat-maritime. (sursa Universitatea New Hampshire Centrul Global de Date ale Torențialității, Koblenz, Germania, <http://www.grdc.sr.unh.edu/html/Runoff/index.html>)

⁹⁴ Biswas, A. (1970) *Istoria Hidrologiei*, Amsterdam: Nordul Olandei

⁹⁵ Fekete, B.M. și colab. (2002) *Ciclurile Globale Biochimice* 16(3), 1-6

S-a estimat în ultimele decenii că scurgerea anuală medie a râurilor spre ocean sau spre mările intracontinentale este aproximativ $25\,000\text{km}^3$. Aceste curgeri reprezintă volumul rămas în interiorul râurilor după topire și scurgere torențială, minus pierderile prin intermediul evaporației de la suprafață, a transpirației plantelor și animalelor, și aprovizionării acviferelor de adâncime.

Modificarea umană a scurgerii râurilor este una din cele mai vechi dimensiuni ale administrării apei, variind de la cele mai mari râuri până la deșerturi și delte.

IV.5. Apa de adâncime

În estimarea ciclului global al apei este necesară considerarea volumului de apă care se acumulează pe o perioadă variată de timp în acviferele din adâncime, și deasemenea, evacuarea apei de către aceste acvifere spre curgerea de suprafață a râurilor sau spre oceane. Cu câteva excepții, debitul acviferelor ca rezultat al extragerilor umane îl depășește pe cel natural, iar debitul natural al râurilor este redus, în timp ce administrarea revărsării crește.

Rolul pe care utilizarea acviferelor îl are în afectarea scurgerii râurilor diferă de la o zonă la alta, iar ratele și direcțiile scurgerii în sens invers sunt foarte complexe; dar în cazul lipsei intervenției umane, funcțiile acviferelor sunt foarte simple. Acestea depozitează apa și o eliberează prin evapotranspirație sau o evacuează prin scurgerea râurilor sau spre oceane prin gravitate. Volumul acestora poate fi alterat de modificările tectonice, precum ariile de subsidență care provoacă reducerea reîncărcării și a depozitării, sau atunci când faliile geologice alterează direcția de curgere.

IV.6. Zăpada și gheața

În timp ce estimările volumului de apă căzut sub formă de ploaie sau zăpadă sunt destul de exacte, este mult mai dificil de estimat cantitatea și modificările care au loc la nivelul apei stocate în ghețari și în calotele glaciare.. Astfel, sunt câteva bănuieli asupra întinderilor prezente ale ghețarilor și calotei glaciare (vezi fig. 9), dar nu se cunoaște cu precizie magnitudinea și extinderea acumulărilor glaciare din trecut.

Extinderea glaciațiilor trecute a fost precizată în urma dovezilor fizice prezente și s-au efectuat calculări ale volumului apei depozitate în anumite perioade. S-a estimat că aproximativ 15 milioane de km^2 din suprafața uscatului sunt acoperiți de ghețari, aproximativ nouă zecimi situându-se în regiunile Polului Sud.

Până în anii 1980 și 1990 modificările de cantitate a apei glaciare erau considerate drept rezultatul forțelor fizice, care nu erau legate de activitatea umană (deși unele societăți tradiționale au considerat de mult timp că acțiunile umane și ritualurile pot altera topirea ghețarilor).

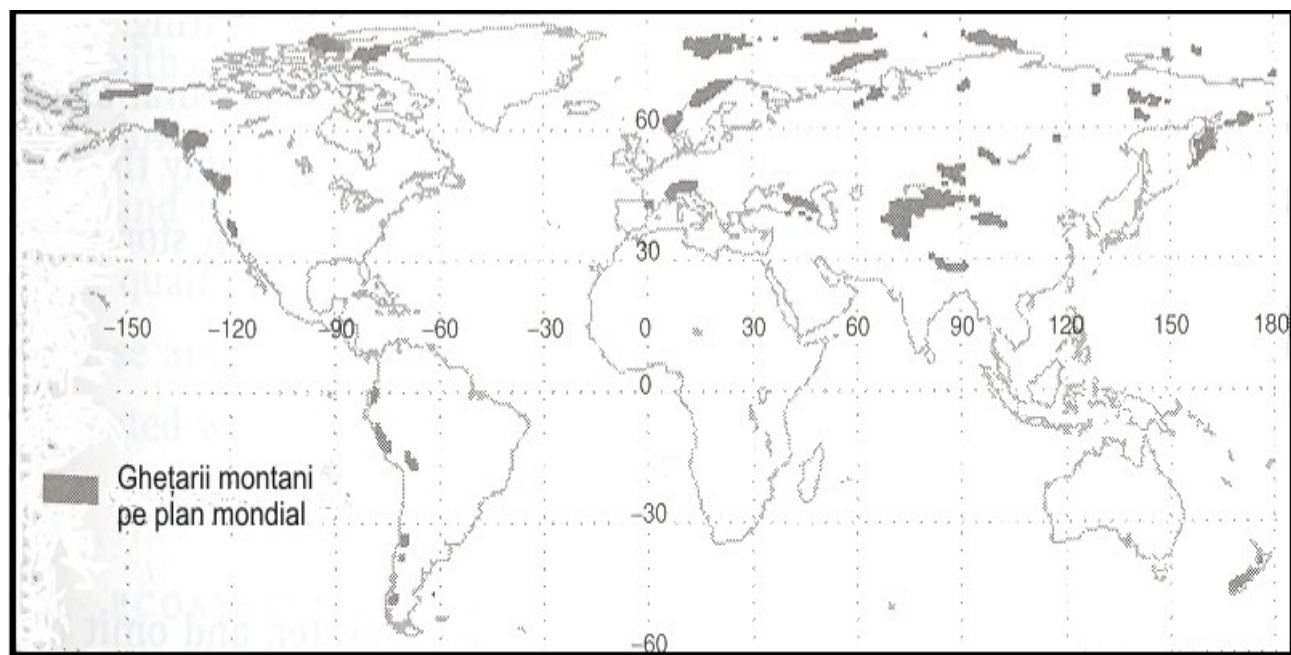


Fig. IV.9 Inventarul mondial al ghețarilor include 67 000 ghețari alături de zone de coliziune tectonică de mare altitudine. Ghețarii montani se retrag în aproape toate regiunile lumii. (sursa Centrul Național de Zăpadă și Gheață, SUA, <http://nsidc.org/data/glacier/viewer.htm>)

Așa cum a fost arătat mai sus, ulterior s-a acordat atenție posibilității ca schimbarea climatică generată de oameni să altereze volumul acumulării și topirii ghețarilor. Astfel, ideea că acumulările de apă ar fi complet naturale a început să se modifice. Activitatea umană a început să fie percepută ca element ce afectează proporția precipitațiilor care cad sub formă de zăpadă, dar și stocarea acestora în calotele glaciare, ghețari și iceburguri.

IV.7. Calitatea apei

Toate elementele prezentate anterior se referă la cantitatea apei și omit calitatea fizică și biologică specifică a apei. Calitatea acesteia variază în timp și spațiu, într-ucât se referă la precipitații, curgerea râurilor, umiditatea solului sau la apele de adâncime. În starea lor naturală, atât apa de suprafață cât și cea de adâncime variază foarte mult de la un loc la altul, în ceea ce privește calitatea, independent de administrarea umană. Cazuri extreme există, cum ar fi conținutul sărat al apelor interne, spre exemplu Lacul Pyramid din SUA sau Marea Aral din Centrul Asiei, acestea conținând și concentrații variabile ale altor minerale. De exemplu, depozite întinse de apă de adâncime în secțiunile

din nordul Bangladesh-ului conțin concentrații naturale de arseniu cu o valoare de 2 500 $\mu\text{g/l}$ ⁹⁶. Populația expusă este estimată la 30 milioane în Bangladesh și 6 milioane în Vestul Bengalului, India. Concentrații ale arseniului variind de la 1 800 la 9 900 $\mu\text{g/l}$ sunt raportate în zone ale Argentinei, Tailandei, Centrului Mongoliei și Vietnamului. Unele dintre aceste încărcături variază anual în funcție de anotimp, în timp ce altele, cum ar fi concentrațiile apelor de adâncime, nu sunt afectate în mare parte în timpul anului.

Calitatea și cantitatea apei interacționează între ele în diferite moduri importante. Apa având concentrații ridicate de minerale sau metale naturale poate fi nepotrivită pentru anumite utilizări, în timp ce apele naturale cu concentrații reduse de minerale pot fi foarte apreciate și valorate pentru gustul și calitățile nutritive ale acestora. Încărcătura de sedimente din cadrul unui râu poate favoriza anumite specii față de altele, independent de cantitatea de apă din acel râu. Apa încărcată din greu cu sedimente poate sufoca habitatele peștilor la anumite specii, în timp ce poate crea habitate ideale pentru alte specii de pești. Într-adevăr, apa limpede poate scoate fracțiunile de sedimente fine de pe albia râului, continuând cu mărirea pierderilor de infiltrație din albie și cu pierderea particulelor fine în habitatul peștilor. Perioadele de curgere naturală scăzută a apei, de exemplu din timpul secetelor, sunt corelate negativ cu concentrațiile particulelor dizolvate sau suspendate. Dimpotrivă, curgerile inundabile transportă sedimente și bolovani numeroși și suspendă particule organice și anorganice pe suprafața văii inundabile, fapt care alterează calitatea apei și condițiile de habitat din cursul râului. În aceste cazuri și în multe altele, calitatea și cantitatea apei sunt asociate cu procesele ecosistemelor.

CAP. V Apele de adâncime

V.1. Introducere

Apa de adâncime sau apa subterană reprezintă apa continentală care se acumulează în partea superioară a scoarței terestre, în interiorul stratelor de roci. Stratul de apă subterană este numit acvifer; debitul și nivelul fiind influențate de condițiile climatice (regimul precipitațiilor, temperatura), dar și de gradul de folosință a lui de către om, pentru consum casnic și industrial. Aceste formațiuni de apă subterană diferă de la un loc la altul. În ansamblu, apele subterane reprezintă o resursă importantă de apă dulce pe glob, fiind folosite în diferite moduri prin intermediul izvoarelor sau fântânilor, printr-o varietate de tehnologii.

Hidrologii ruși⁹⁷ estimează că aproximativ 29% din rezervele mondiale de apă dulce sunt depozitate în acvifer la orice moment dat. Aproximativ 33% din acel volum se află pe continentul

⁹⁶ Nordstrom, D.K. (2002) Apariția mondială a arseniului în apele de adâncime. *Science* 296, 2144-2145

⁹⁷ Shiklomanov, I.A. (2000) Aprecierea și evaluarea resurselor mondiale de apă. *Water International*, 25, 11-32

asian, 23% în Africa, 18% în America de Nord, 13% în America de Sud, 6% în Europa și 5% în Australia. Deasemenea, aproximativ jumătate din apa subterană înmagazinată se estimează a se afla la adâncimi mai mici de 200 m, iar ceea ce rămâne aflându-se la adâncimi de până la 2000m.

Pe glob, extragerea actuală a apei de adâncime este afectată de utilizarea strâns legată a apei subterane și a celei de suprafață, și de scopul particular pentru care este folosită. În zonele în care extragerea depășește atât reîncărcarea naturală cât și cea artificială, acviferele au scăzut în mod semnificativ, iar în unele zone acestea au fost în mare parte sau în întregime epuizate. În acele zone în care epuizarea este iminentă, răspunsul uman este fie de a nu mai utiliza acel acvifer, fie de a găsi și de a aplica un mod artificial de a reîncărca formațiunea, sau de a reduce retragerea până la o curgere aproximativă estimată. Adesea, costurile crescânde ale extragerii determină abandonarea acviferelor înaintea epuizării acestora. Eficiența diferitelor măsuri luate este strâns legată de limitarea și porozitatea acviferului, dar și de rata naturală sau artificială a reîncărcării acviferului.

În timp ce scurgerea apei subterane se face prin izvoare în unele locuri, în altele scurgerea coplesitoare pentru uz uman a apei subterane se face prin intermediul fântânilor de diferite adâncimi și capacități. În mod obișnuit, utilizarea umană a unui acvifer este descrisă în termenii curgerii de la izvoare sau fântâni ajungând la apa înmagazinată.

Calitatea fizică a apei acviferului în starea sa naturală variază de la complet salină (peste 30000 ppm solide totale dizolvate), cum este cea din zonele continentale sau costiere, până la eliberarea totală de minerale. În timp ce multe acvifere sunt protejate de poluare, altele sunt intens contaminate prin deșeuri și sunt epuizate prin extracție sau pompare. Pentru combaterea poluării și epuizării, gama măsurilor sociale este largă și diversă.

În unele zone creșterea organică la suprafața solului este influențată de cantitatea și calitatea curgerii naturale provenite de la un acvifer. Acest lucru este neobișnuit, cu excepția terenurilor din apropierea izvoarelor, unde sunt susținute multe combinații speciale de plante și animale.

Deoarece studiile științifice asupra apei de adâncime sunt în general mai puțin extinse decât cercetările asupra altor aspecte din ciclul hidrologic, înțelegerea efectelor managementului apei este dificilă în multe locuri. Estimarea cantității și calității apei dintr-o formațiune subterană diferă mult în acuratețe de la un loc la altul. Ideal, ar trebui să cunoaștem trăsătura fizică și chimică precisă a unei formațiuni acvifere, capacitatea sa completă de înmagazinarea a apei, depozitarea actuală a apei, ratele la care apa este adăugată sau revărsată, precum și calitatea apei stocate. Însă acest lucru este foarte rar.

Formațiunile acvifere de adâncime sunt clasificate în funcție de varietatea trăsăturilor, incluzând: 1) caracterul rocii acviferului (tipul și vârsta rocii) inclusiv porozitatea; 2) grosimea formațiunii; 3) adâncimea dincolo de suprafața solului; 4) permeabilitatea relativă a formațiunilor de deasupra și dedesubt, precum și măsura în care acviferul poate fi realimentat natural; 5) volumul acumulării; 6) rata realimentării naturale; 7) calitatea apei (salină sau dulce); 8) gradul de poluare; 9) efectul curgerii asupra vieții organice la suprafață.

V.2. Apele de adâncime în Europa

Apa de adâncime este o sursă majoră de apă potabilă pe întregul continent european, astfel statutul apei de adâncime în termenii calității și cantității sunt de mare importanță. Mai mult, apa de adâncime joacă un rol important în cadrul mediului – atât pentru ecosistemele acvatice cât și pentru cele terestre. Intervențiile umane în ciclul hidrologic pot avea efecte profunde asupra calității și cantității apei de adâncime. Este necesar a se identifica cele mai importante intervenții asupra acviferelor pentru a înțelege inter-relațiile dintre intervenție și efectele secundare legate de aceasta. Deasemenea, este necesar a se investiga cauzele care se află la bază, și măsura intervenției umane asupra ciclului hidrologic pentru stabilirea măsurilor corespunzătoare ale managementului și planificărilor.

Raportul Evaluării Mediului⁹⁸, pregătit de Centrul European al Apelor Continentale, prezintă un sumar al celor mai importante probleme legate de calitatea și cantitatea apei de adâncime, materializat în hărți și alte aplicații geografice. Raportul se bazează pe indicatorii importanți ai calității apei de adâncime: nitrat, pesticide, clorit, alcalinitate, valoarea pH-ului și conductivitatea electrică.

Concluziile acestui raport au arătat că aplicarea fertilizanților de nitrogen reprezintă o presiune pentru calitatea apei de adâncime. Utilizarea comercială a fertilizanților de nitrogen, și folosirea legată de zona agricolă, au crescut în majoritatea țărilor vest-europene din 1992. În unele țări est-europene declinul în foloarea fertilizanților s-a întors în 1994/95, și rata folosirii în aceste țări se așteaptă să crească pe viitor. Utilizarea fertilizanților de nitrogen pe unitatea de teren agricol este cea mai ridicată în partea nordică a Europei Vestice și Cipru, și cea mai scăzută în Estul Europei, după cum poate fi observat în anexele 1 și 2 ale acestei lucrări.

Pesticidele au deasemenea un impact asupra apei de adâncime a Europei. Aproximativ 800 de substanțe pesticide sunt permise pentru utilizare în Europa. Aplicarea pesticidelor în ceea ce privește cantitatea ingredientelor active a scăzut în ultima decadă, dar acest lucru nu semnifică

⁹⁸ Scheidleder, A. Și colab. (1999) Calitatea și cantitatea apei de adâncime în Europa, EEA, Copenhaga

scăderea impactului asupra mediului, într-ucât noile pesticide sunt mai eficiente decât vechile substanțe. Astfel, unele țări au limitat utilizarea pesticidelor la folosiri specifice, sau le-au declarat interzise. În nordul și estul Europei rata utilizării acestora este relativ scăzută, ceea ce reiese și din anexele 3 și 4 ale lucrării.

În ceea ce privește intervenția umană asupra ciclului hidrologic, aceasta reprezintă extragerea pentru aprovizionarea cu apă publică, extragerea pentru scopuri industriale, extragerea pentru scopuri agricole, asanare, drenarea terenului.

În unele regiuni gradul de extragere a apei de adâncime depășește rata de realimentare (supra-exploatare), dar în majoritatea țărilor europene extragerea anuală a apei de adâncime a scăzut începând cu 1990. Extragerea este una din cauzele supra-exploatării apei de adâncime, a intruziunii apei sărate și a punerii în pericol a zonelor umede. Vulnerabilitatea unui acvifer la astfel de degradare este determinată în mare parte de geografie și de climat.

V.3. Stadiul resurselor apei de adâncime în Europa

Calitatea și cantitatea resurselor de apă dulce și de adâncime ale Europei sunt influențate și în unele cazuri se află la risc datorită numeroaselor activități umane. Tabelul următor însumează informațiile asupra statutului apei de adâncime la nivel regional și de acvifer în Europa.

Numărul regiunilor/ariilor apei de adâncime unde anumite procente definite ale unor locuri de probă depășesc concentrațiile date ale determinantilor selectați					
Concentrația determinantului (media anuală)	Numărul total al regiunilor/ariilor	Numărul regiunilor/ariilor apei de adâncime unde nici unul dintre locurile eșantionate nu depășește concentrația determinantului respectiv			
		0	>0% până la <25%	≥25% până la <50%	≥50%
Nitrat					
>50 mg	96	20	64	7	5
NO ₃ /l	96	9	37	3	13
>25 mg					
NO ₃ /l					
Clorit					
>250 mg/l	89	45	37	2	5
>100 mg/l	89	29	39	11	10
Valoarea pH					
≤5.5	87	70	13	3	1
≤6.5	87	52	26	3	6
>8.5	87	65	20	2	0
Alcalinitate					
≤1 mval/l	55	26	17	7	5
≤4 mval/l	55	5	19	5	26
Conductibilitate Electrică					

>2000 μ S/cm	79	42	33	3	1
>1000 μ S/cm	79	25	32	13	9

Tab. V. 3 Statutul apei de adâncime la nivel regional și de acvifer în Europa (sursa Scheidleder, A, 1999)

Nitrații constituie o problemă semnificativă după cum arată datele la nivel de țară, regional sau informațiile din „zonele fierbinți”, situație regăsită în anexele 5 și 6 ale acestei lucrări. În nordul Europei (Islanda, Norvegia și Suedia) concentrațiile de nitrați sunt scăzute, iar la nivel de țară, nivelul barem al Directivei Apei Potabile indicând 25 mg NO₃/l este depășit în mai mult de 25% din locurile investigate în 8 din cele 17 țări care furnizează informații. În Republica Moldova, aproximativ 35% din zonele eșantionate depășesc maximumul admis al concentrației de 50 mg NO₃/l.

Informații privind prezența pesticidelor în apa de adâncime sunt relativ limitate, metodele analitice fiind costisitoare. Probleme semnificative legate de pesticide în apele de adâncime au fost semnalate în Austria, Cipru, Danemarca, Franța, Ungaria, Norvegia, România, Republica Moldova și Slovacia, ceea ce se poate observa din anexele 7 și 8. Cele mai des întâlnite tipuri de pesticide sunt atrazinul, simazinul și lindanul.

Zonele apei de adâncime cu probleme serioase create de prezența cloritului sunt localizate în Cipru, Danemarca, Estonia, Germania, Grecia, Latvia, Olanda, Republica Moldova, Polonia, Portugalia, România, Spania, Turcia și Marea Britanie. Majoritatea dintre aceste țări sunt situate în apropierea țărmurilor, iar intruziunea apei sărate poate fi principala cauză a conținutului cloritului din apele de adâncime.

Acidificarea apare în apele de adâncime cu un pH ≤ 5.5 , fiind prezentă în țările nord-europene, în special în Danemarca, Norvegia, Suedia, Finlanda, Belgia, Olanda, deasemenea și în Germania, Franța, Cehia, conform anexelor 9 și 10 ale acestei lucrări. Alcalinitatea în apa de adâncime este un indicator al riscului de acidifiere, valori reduse ale alcalinității în apa de adâncime înregistrându-se Danemarca, Norvegia, Suedia, Germania, Franța, iar unele regiuni din aceste țări sunt în mare măsură vulnerabile la acidifiere, aspecte ce sunt surprinse în anexele 11 și 12.

Hidrocarburile clorurate sunt distribuite considerabil în acviferele țărilor vest-europene, în timp ce hidrocarburile și în special uleiurile minerale cauzează probleme serioase țărilor est-europene. Hidrocarburile clorurate provin din vechile gropi de gunoi, suprafețe industriale contaminate și activități industriale, în timp ce activitățile petrochimice și amplasamentele militare sunt în principal responsabile pentru poluarea apei de adâncime cu hidrocarburi, cauzând probleme locale.

Poluarea apei de adâncime cu metale grele a fost raportată în 12 dintre țările studiate de Centrul European al Apelor Continentale, contaminarea producându-se prin infiltrarea din ariile cu deșeuri, de la activitățile miniere precum și din surse industriale.

Supra-exploatarea apei de adâncime, definită ca *extragerea apei de adâncime depășind capacitatea de regenerare și conducând la scăderea nivelului acesteia*, constituie o problemă semnificativă în multe din țările Europei, iar anexa 13 a acestei lucrări exemplifică acest lucru. Majoritatea suprafețelor apei de adâncime au fost supra-exploatate începând cu 1980, principalele cauze fiind extragerile intensive de apă pentru consumul public și industrial. Deasemenea, activitățile miniere, irigațiile, precum și perioadele naturale de secetă, cauzează scăderea nivelului apei de adâncime.

Intruziunea apei saline rezultă în nouă din cele unsprezece țări în care există supra-exploatarea. În Latvia, Republica Moldova și Polonia (16 regiuni cu apă de adâncime) intruziunea apei sărate se datorează înălțării apei puternic mineralizate din acviferele mai adânci. O mare proporție a țărmurilor mediteraneene din Spania și Turcia au raportat afectarea intruziunii cu apă salină, cauza principală fiind extragerea exagerată a apei de adâncime pentru alimentarea publică. Extragerea excesivă este unul din factorii cauzatori ai dispariției unor porțiuni întregi de râuri, precum și de secarea unor zone umede. Danemarca și Ungaria au declarat șase și patru zone umede aflate în pericol de supra-exploatare a apei de adâncime. Însă, informațiile obținute sunt incomplete, neputându-se estima gradul de risc și hazard asupra zonelor umede.

V.4. Luarea deciziilor

Autoritățile care iau deciziile la fiecare nivel administrativ solicită informații cu privire la principalele amenințări asupra mediului, calitatea mediului, și consecințele dezvoltării politicilor în continuare. În ceea ce privește apa de adâncime, nevoia de informare asupra calității și cantității, precum și tendințele, sunt substanțiale.

Multe din presiunile umane asupra apei de adâncime sunt la scară largă cuprinzând întregul continent (de exemplu presiunile care vin din politicile comune asupra agriculturii, poluarea transfrontalieră a aerului cauzatoare de acidifiere, etc), astfel anumite probleme privind calitatea și cantitatea apei de adâncime pot fi adresate și rezolvate la nivel european. În general, cu cât unitatea geografică afectată de decizii este mai largă, cu atât mai mare va fi nivelul de acumulare a informației necesitate. Mai mult, cu cât mai mare este aria geografică cu atât mai probabil este ca baza de date să fie incompletă și eterogenă, mai ales dacă sunt implicate mai multe țări. Sistemele naționale de

monitorizare sunt proiectate pentru a oferi informațiile corespunzătoare nevoilor domestice ale anumitor țări; în consecință, diferite țări aplică adesea strategii și metode diferite de monitorizare.

Există un număr de Directive actuale ale Uniunii Europene care se adresează managementului și protecției apei de adâncime în Uniunea Europeană. Acestea includ Directiva Apei de Adâncime (80/68/EEC) și Directiva Nitratului (91/676/EEC), urmată de Directiva pentru Produsele de Protecție a Plantelor (91/414/EEC), care controlează utilizarea substanțelor ce pot provoca efecte secundare apei de adâncime. Însă, succesul directivei Nitratului depinde de gradul la care fermierii cooperează, într-ucât regulile sunt dificil de aplicat. În Olanda de exemplu, întreaga țară a fost desemnată zonă sensibilă la nitrați, fiind dezvoltat un plan de acțiune și elaborat un Cod de Bună Practică a Agriculturii, dar la celălalt capăt al spectrului, Irlanda nu intenționează să desemneze nici o Zonă de Vulnerabilitate la Nitrați.

În noiembrie 1991, participanții la Seminarul Ministerial asupra apei de adâncime, susținut la Haga, au notat faptul că legislația existentă a Comunității era inadecvată pentru a proteja această resursă esențială de nenumăratele amenințări. Aceștia au recunoscut nevoia unor acțiuni pentru a se evita deteriorarea calității și cantității apei dulci, susținând stabilirea unui program de acțiune, ținând spre implementarea managementului durabil și protejarea resurselor de apă dulce până în 2000 atât la nivel național cât și de Comunitate. Acest lucru a condus la propunerea unui Program de Acțiune pentru Managementul și Protecția Integrativă a Apei de Adâncime. Strategia managementului apei în cadrul zonelor bazinelor de drenaj ale râurilor și dezvoltarea unor planuri de acțiune vor constitui un instrument adecvat pentru îmbunătățirea protecției apei de adâncime pe viitor.

Raportul Evaluării Mediului⁹⁹, pregătit de Centrul European al Apelor Continentale, evidențiază faptul că dintre cele 24 de țări care au furnizat detalii legate de politicile naționale asupra apei de adâncime, 20 au indicat existența unor strategii naționale sau planuri de management al calității apei de adâncime, iar 19 țări au inclus și chestiuni legate de cantitate. Deasemenea, raportul semnalează faptul că 10 țări au stabilit zone speciale de protecție a apei de adâncime, iar 14 au strategii pentru restaurarea poluării apei de adâncime. În perioada în care a fost întocmit acest raport, a fost semnalat faptul că nu existau rețele de monitorizare a apei de adâncime la nivel național, doar 10 țări având rețele naționale pentru calitate, și 7 pentru cantitate. Mai mult, 7 țări au raportat implementarea unor bune practici în agricultură (având ca scop îmbunătățirea sau protejarea apei de adâncime), dar numai 5 au raportat restricții asupra utilizării fertilizanților, sau asupra folosirii instrumentelor financiare pentru controlul sectorului agricol. Cinci țări foloseau instrumente financiare, în timp ce patru aveau autorizație pentru controlul și managementul extragerii apei de adâncime. Astfel, raportul elaborat în 1999 declară

⁹⁹ Idem 135

că deși din informațiile deținute reiese că majoritatea țărilor dețin strategii pentru managementul apei de adâncime, nu este clar dacă și ce măsuri se iau pentru protejarea resurselor apei de adâncime. Deasemenea, multe țări au nevoie de dezvoltarea unor sisteme de monitorizare și informare care le-ar putea înlesni analiza succesului asupra strategiilor și măsurilor.

Concluziile raportului din 1999 în ceea ce privește România au fost că media consumului pe cap de locuitor, precum și consumul specific în industrie și agricultură, este mai ridicat decât în alte țări, explicația fiind pierderile excesive de apă din rețelele de furnizare și de distribuție; în București, de exemplu, pierderile prin scurgere ajungând la 40-50%. În sistemele de irigație pierderile de apă sunt de 50-60%, iar consumul specific din anumite industrii – cum ar fi industria fierului și oțelului, și sectoarele energiei, textilelor și cel chimic – este de 1,5-2 ori mai mare decât consumul în mai multe țări avansate din punct de vedere economic. Raportul semnalează faptul că modul în care este utilizată apa de adâncime are un efect negativ dublu: un consum de energie specific ridicat, aproape dublu decât cel necesar; un dezechilibru important al cantității apei de adâncime.

În ceea ce privește calitatea apei de adâncime, raportul concluzionează că principalele probleme în România sunt legate de contaminarea intensivă a acviferelor cu substanțe organice, cum ar fi amoniacul și mai ales bacteriile. Cazurile cele mai intensive ale deprecierei multiple a calității au fost identificate în zona rurală, datorită lipsei facilităților necesare de canalizare. Ca rezultat, deșeurile lichide poluează atât direct apele de adâncime superficiale (prin intermediul toaletelor și canalelor colectoare care nu sunt impermeabile), cât și indirect (prin depozitele de deșeuri, gropile de gunoi improvizate, etc). Pierderile prin scurgere și infiltrare provenite de la fertilizanți sau industria chimică sunt semnalate în Arad, Târgu Mureș, Făgăraș, Victoria, Ișalnița, Râmnicu Vâlcea, Turnu Măgurele, Giurgiu, Roznov sau Năvodari. Depozitele de materiale și îngroșările de noroi provenite de la stațiile de ardere a cărbunelui sunt prezente în Turceni, Rovinari, Iași și Suceava; îngroșări de aluviuni la Ocna Mureșului, Govora, Valea Călugărească, Tohanul Vechi și Tulcea. Deasemenea, se precizează în raport contaminarea cu nitrat, nitrit, amoniac, clorit, sulfat, sulfit, cianură, sodă caustică, etc în aluvial sau la suprafețele fisurate, dar chiar și în acviferele mai adânci, precum și deteriorarea calității apei de adâncime. Mai mult, se amintește percolarea contaminanților atmosferici în apropiere de Săvinești, Ișalnița și Pitești.

CAP.VI Lacurile și zonele umede

VI.1. Introducere

Volumul și calitatea apei acumulate în lacurile naturale și zonele umede variază foarte mult de la un loc la altul pe continente și în timp, iar în majoritatea locurilor din lumea modernă zonele umede au suferit schimbări drastice cauzate practicilor de management al apei și uscatului, iar lacurilor li s-au acordat o mai multă atenție decât zonelor umede. Măsura și tipurile schimbării aduse calității și cantității apei sunt influențate de o combinație de tehnici umane care evoluează rapid. Acțiunile de management al lacurilor variază de la distrugeri ale unor zone întinse, cum ar fi cazul unor secțiuni ale Mării Aral, până la conservarea peisajelor unice, cum ar fi lacurile mici din Adirondacks (SUA) și Japonia.

Se estimează¹⁰⁰ că aproximativ 191 000 000 km² de apă lichidă de suprafață se află în componența continentelor Terrei, iar 92,3% din acest volum se află în lacuri, 60% constituind apă dulce, iar restul apă sărată. Se apreciază că zonele umede reprezintă 5% din suprafața lacurilor, dar deoarece ele se extind sezonier este deosebit de greu a se estima suprafața totală a zonelor umede pe continente.

Wescoat și White¹⁰¹ precizează că în SUA, ca și în alte regiuni continentale, aria zonelor umede incluzând și turbăriile, s-a schimbat drastic după apariția așezărilor umane timpurii. Astfel, Kusler¹⁰² estima că în 1990 mai mult de jumătate din zonele umede timpurii sau aproximativ 40 000 000 ha au fost distruse în SUA. Mai mult, în SUA rata anuală de distrugere prin asanare, umplere sau defrișare în anii 1980 era considerată a fi aproximativ 182 000 ha pe an, dar această valoare s-a redus semnificativ.

VI.2. Caracteristicile semnificative ale lacurilor

Caracteristicile fizice și biologice distinctive ale unui lac îmbrățișează tipic cel puțin opt dimensiuni. Astfel, în ceea ce privește suprafața și volumul de apă, lacurile individuale variază de la mai puțin de 1 km² până la mai mult de 82 000 km² în cazul Marilor Lacuri din America de Nord. Cu privire la topografie, caracterul fiziografic al localizării lacurilor variază foarte mult, de la bazinele de suprafață din zonele de câmpie, cum ar fi cele din Marele Șes al SUA, până la cele adânci din zonele abrupte faliat și pliate de munte, cum sunt cele din Himalaya. Primele tipuri de lacuri includ mai multă rocă sedimentară, în timp ce al doilea tip cuprinde mai multă rocă metamorfică și vulcanică faliată.

¹⁰⁰ Shiklomanov, I.A. (1993) Resursele mondiale de apă dulce. În: Apa în Criză, ed. P.H. Gleick, New York, Editura Universității Oxford

¹³⁸ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politică Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

¹³⁹ Kusler, J. Și Kentula, M. (ed.) (1990) Crearea și Restaurarea Zonelor Umede. Washington, DC: Editura Island

¹⁰¹

¹⁰²

În ceea ce privește climatul, cu excepția zonelor complet aride sau a regiunilor polare, lacurile și zonele umede sunt prezente în toate celelalte regiuni climatice, îmbrățișând o gamă variată de umiditate, temperatură și evaporație. Privitor la calitatea apei, concentrația naturală a mineralelor din apă variază deosebit de la o topografie sau o regiune climatică la alta, variind în conținutul mineral de la foarte dulce apă până la mările sărate. Mai mult de jumătate din lacurile continentului asiatic sunt în oarecare măsură sărate. Calitatea apei și procesele care au loc în apa lacurilor variază în funcție de sezon în diferite contexte climatice și fiziografice. Principalele măsuri ale calității apei sunt:

Ph-ul reprezentând condiția acidă sau bazică a unei soluții, măsurată ca logaritm negativ al concentrației ionului de hidrogen; apele naturale variază de la 4 (acidic) până la 9 (bazic).

SS reprezentând sedimentele suspendate care afectează turbiditatea și transparența apei, măsurate în mg/l.

OD reprezentând oxigenul dizolvat care influențează plantele aerobe și viața animalelor în apă, fiind măsurat în mg/l.

COC reprezentând cererea de oxigen chimic, măsoară materia organică biodegradabilă și nebiodegradabilă, măsurată în mg/l.

Clorofila reprezintă materia verde din plante care transformă CO_2 și apa în carbohidrați în prezența luminii, măsurată în mg/l.

N semnifică concentrația de azot, un nutrient cheie și un indicator al curgerilor de deșeuri în corpul apei, măsurat în mg/l.

Din punctul de vedere al vieții vegetale și animale, ca rezultat al diversității climatului și calității apei, viața organică din lacuri variază de la cuvele aproape sterile din regiunile deșertice până la gruparea foarte bogată de plante, pești și insecte. Cu excepția creveților de apă, a larvelor zburătoare și a unor specii bacteriene există puține creșteri organice în Marele Lac Sărat din Utah, pe când într-un la ecuatorial din vestul Tailandei se întâlnesc 19 specii diferite de plante și 20 specii diferite de pești și amfibieni. Deasemenea, diversitatea creșterii organice din zonele umede este și mai accentuată de la o regiune climatică la alta. Viața plantelor include atât fitoplanctonul cât și macrofitele.

În ceea ce privește utilizarea terenurilor de către om, există o variație enormă în modul de utilizare a terenurilor adiacente lacurilor și zonelor umede. Spre exemplu, un sector din litoralul lacului Michigan din SUA este ocupat cu clădiri dense și industrie aparținând unui oraș, iar alt sector aflat la aproximativ 70 km depărtare este un refugiu sălbatic lipsit de așezări umane.

Cu privire la utilizarea umană a apei, în unele lacuri apa nu poate fi folosită, fiind nepotrivită chiar și pentru pescuit, dar în multe alte lacuri există o rată mare a extragerii apei pentru irigații, pescuit

diversificat, recreație, transporturi, precum și consumul uman casnic și industrial.

În ceea ce privește schimbarea umană a sistemelor naturale, unele lacuri au fost modificate drastic, sau chiar distruse prin utilizarea umană, în timp ce puține altele au rămas în condiția originală. Mult mai complicate alterări s-au produs în zonele umede, variind de la eradicarea completă până la schimbări sistematice în viața sistemelor sau până la programe elaborate pentru restaurare.

VI.3. Managementul lacurilor

Agențiile publice și private pot exercita o gamă variată de măsuri pentru managementul calității mediului lacurilor, incluzând controlul cantității afluxului și scurgerii apei; măsuri care se adresează problemei eutrofierii; controlul poluării cu substanțe toxice; managementul vieții organice; controlul sedimentării, precum și planificarea utilizării terenurilor adiacente. De Bernardi¹⁰³ declară faptul că au fost formulate standarde pentru menținerea environmentală a mediului și sunt aplicate în întreaga lume.

Comitetul Internațional al Mediului Lacurilor (ILEC) în colaborare cu Programul Națiunilor Unite asupra Mediului au publicat o serie de Principii ale Managementului Lacurilor, iar volumul 7 al acestei serii se ocupă cu biomanipularea, ca metodă de ameliorare a apelor eutrofe și de accentuare a pescuitului. Dinar¹⁰⁴ menționează faptul că Banca Mondială a publicat în 1995 un raport general al unei abordări cuprinzătoare a managementului, protejării și reabilitării lacurilor naturale și antropice. Aladin¹⁰⁵ remarcă faptul că simpozionul internațional ținut la Biwako în 2001 a exprimat necesitatea unui consens asupra nevoii continui de alianță globală între cetățeni, guverne locale și organizații internaționale pentru a lucra cât mai centralizat și a forma parteneriate la toate nivelele în organizarea locală, în fluxurile de informații și în interacționare pentru a promova anumite abordări integrative pentru managementul lacurilor. O astfel de alianță ar promova scopurile Viziunii Globale asupra Lacurilor și Planului de Acțiune, și ar aduce împreună un foarte vast șir de politicieni, reprezentanți ai comunităților locale pentru a trata problemele curgerii apei, eutrofierii, asociațiilor de plante, controlului substanțelor toxice, vieții organice, sedimentării și planificării utilizării terenurilor.

În ceea ce privește curgerea apei, în lacurile naturale calitatea apei și vieții din lac pot fi influențate în mare măsură de cantitatea și sincronizarea controlului afluxului de apă, evacuarea apei și

¹⁰³ De Bernardi R. și Giussani, G. (1995) Principiile Managementului Lacurilor, Shiga, Fundația ILEC și Programul ONU asupra Mediului

¹⁰⁴ Dinar, A. și colab. (1995) Restaurarea și Protejarea Lacurilor Naturale și Antropice din lume. Raportul tehnic al Băncii Mondiale, Washington DC: Banca Mondială

¹⁰⁵ Aladin, N. (2002) Criza Mării Aral și reabilitarea ei. Publicația de știri ILEC 40,3

circulația din cadrul lacului. Programul de operare amonte de baraj sau proiectul structurilor de evacuare pot influența foarte mult mediul lacului, ducând la alterarea acestuia.

Pentru prevenirea fenomenului eutrofierii (anexa 14 arată situația pe plan european a acestei probleme), Raportul Agenției Europene de Mediu¹⁰⁶ asupra lacurilor naturale și antropice din 1998, prezintă o serie de măsuri adoptate de multe țări europene, după cum urmează: creșterea tratării apei reziduale pentru reducerea nutrienților din efluenți; reducerea fosforului folosit în detergenți; controlul asupra aplicării fertilizanților; stabilirea condițiilor viitorului lac antropic pentru optimizarea alegerii locației finale ale acestuia. Totodată, importanța relativă a diferitelor surse de nutrienți variază foarte mult în funcție de densitatea populației, a rețelei industriale și agricole. De aceea, politicile de prevenire variază în multe țări și regiuni europene. Forsberg¹⁰⁷ precizează că primele acțiuni de control al eutrofierii în lacurile Suediei au fost măsuri externe, incluzând programele extensive de tratare a apei reziduale și de reducere a conținutului de fosfor, și parțial interzicerea detergenților de către gospodării. Aceste acțiuni au produs multe rezultate pozitive, deși au existat și unele cazuri dezamăgitoare în care restaurarea a întârziat datorită încărcăturii interne cu nutrienți de către sedimente.

În ceea ce privește metodele curative ale tratării eutrofierii, în Raportul Agenției Europene de Mediu sunt prezentate câteva măsuri aplicate în lacurile europene: ventilația din cadrul masei de apă, retragerea selectivă a apelor adânci anoxice din lacuri, dozarea chimică (cu sulfat de cupru), instalarea pre-digurilor, dragarea sedimentelor, tratarea apei care pătrunde, injectarea apei, managementul debușeului lacului, biomanipularea, destratificarea masei apei, amestecarea straturilor lacului, precum și alte tipuri de măsuri.

În ceea ce privește tratarea eutrofierii, o problemă comună o constituie primirea unei mari cantități de fosfor și clorofilă provenite de la instalațiile de tratare a deșeurilor și de la sursele de poluare, pe când devierea deșeurilor reduce concentrația de alge și amplifică transparența apei. Cooke¹⁰⁸ amintește un caz similar, Lacul Washington din apropierea orașului Seattle, din SUA, la sfârșitul anilor 1960, unde concentrația de fosfor a scăzut de la o medie de 64 mg/l la o medie de 21mg/l, iar clorofila a scăzut de la 36 la 6 mg/l, în timp ce transparența a crescut de trei ori. Acesta fiind rezultatul devierii apei reziduale de la unsprezece stații mici de tratare la una mai mare, îmbunătățind facilitățile din larg. Deasemenea, densitatea plantelor acvatice este puternic afectată în unele lacuri de transparență, astfel controlul eutrofierii și volumul de apă extrasă având o influență

¹⁰⁶ Agenția Europeană de Mediu, Lacuri naturale și antropice, Copenhaga, 1999

¹⁰⁷ Forsberg, C. (1987) Eutrofierea și restaurarea lacurilor în Suedia: Teorie și Practică, Thonon les Bains, Franța

¹⁰⁸ Cooke, G.D. și colab. (1993) Restaurarea și managementul lacurilor naturale și antropice, Ann Arbor, MI : Lewis

majoră în creșterea și diversitatea lor vegetativă. Însă intervenția umană poate modifica drastic asociațiile de plante dominante.

În ceea ce privește problema acidifierii, „ploile acide” pot afecta nivelul pH-ului și pot crea schimbări ecologice importante în zonele cu o bază geologică slabă, iar efectele pot fi atât directe (asupra comunității de fitoplancton - datorate reducerii pH-ului) cât și indirecte (datorate creșterii infiltrării aluminiului din soluri conducând la efecte toxice asupra peștilor). Această problemă este caracteristică în lacurile europene care au apă dulce și sunt afectate de ploile acide (însemnând depuneri bogate în oxizi de sulfat și azot creând apoi acizi solizi). Sensibilitatea lacului reflectă geologia subterană și solurile asociate, care determină capacitatea de apărare a lacului împotriva acidității. La rândul ei, capacitatea de apărare a lacurilor localizate pe terenuri ne-carbonate cum ar fi rocile cristaline sau gresiile, este epuizată foarte rapid. Astfel, gradul și semnificația acidifierii este rezultatul depunerilor acide în lacuri cu sensibilități diferite.

Din punctul de vedere al controlului substanțelor toxice, o dată cu creșterea rapidă în producția deșeurilor industriale primejdioase cum ar fi pesticidele, pericolul acumulării toxinelor persistente în sedimentele lacurilor se amplifică. Dinar¹⁰⁹ specifică faptul că efectele asupra sănătății oamenilor și peștilor pot fi extrem de serioase și au fost recunoscute deplin abia în ultimele decade. Astfel, în Marile Lacuri din America de Nord, cercetările recente au găsit legături între substanțele toxice persistente precum mercurul, plumbul, DDT-ul și alte chimicale făcute de om și sănătatea fizică și mentală umană. Concentrațiile acestor substanțe trebuie reduse drastic pentru a stăvili tendințele vătămătoare sănătății.

Legat de managementul vieții organice, pescuitul excesiv și introducerea speciilor de pești non-autohtoni din cadrul lacurilor pot avea efecte majore asupra producției de hrană pentru aprovizionarea populațiilor locale. Astfel, Dinar amintește faptul că ecosistemul întregului Lac Victoria a fost modificat drastic la începutul anilor 1950 prin introducerea Bibanului de Nil non-nativ. Dealtfel, același autor precizează că măsurile de tratare a eutrofierii pot reduce numărul sau calitatea peștilor pentru consumul uman, în timp ce conversia terenurilor pentru producția agricolă, cum este cazul Lacului Manzala din nordul Egiptului, pot rezulta în schimbări majore în proporția peștilor marini versus de apă dulce.

Cu referire la controlul sedimentării, în unele lacuri depozitele de sedimente pot crește ca rezultat al activităților agricole și miniere din amonte, care afectează productivitatea naturală atât a lacului cât și a zonelor umede adiacente, putând fi controlate prin regulamente de utilizare a terenurilor sau prin dragare, fiind adesea costisitoare și deranjantă.

¹⁰⁹ Dinar, A. și colab. Idem ¹⁴¹

În ceea ce privește planificarea utilizării terenurilor, reglementările locale din zonele adiacente pot avea o influență puternică asupra tuturor activităților menționate mai sus și asupra calității mediului lacului. Caracterul utilizării permise sau încurajate în zonele costiere sau de țărm, precum și din bazinul hidrografic, pot avea efecte majore asupra calității apei și organismelor din lacuri.

VI.4. Managementul zonelor umede

Managementul zonelor umede este în mare măsură strâns legat de eforturile de reconstruire a condițiilor care au existat apriori dezvoltării economice, într-ucât o varietate de scopuri au schimbat sau au eliminat în totalitate zonele umede. A fost estimat¹¹⁰ că la începutul secolului XXI existau aproximativ 5 700 000 km² de zone umede naturale, dar ceea ce este problematic reprezintă cât de mult au scăzut acestea comparativ cu perioadele anterioare. Exceptând cazul în care anumite zone umede sunt desemnate rezervație naturală de către agențiile guvernamentale, este probabil ca acestea să sufere anumite grade de alterare. În multe țări efortul de administrare a zonelor umede se focalizează pe restaurarea stării inițiale anterioare alterării umane, iar atunci când nu se cunosc în întregime condițiile inițiale ale climatului zonelor umede o mare provocare este determinarea cu precizie a condițiilor dominante ale topografiei, solului, climatului și hidrografiei existente înaintea alterării umane.

În cadrul Convenției asupra Zonelor Umede, semnată ca un tratat interguvernamental la Ramsar, Iran în 1971, zonele umede au fost definite astfel „ zone mlăștinoase, de mocirlă, sau zone umede, atât naturale cât și artificiale, permanente sau temporare, cu apă statică sau curgătoare, dulce, sălcie sau sărată, incluzând ariile apei marine a cărei adâncime la fluxul redus nu depășește 6 metri”¹¹¹. Până în 2002 au fost desemnate 1100 locuri separate totalizând 96 000 000 hectare de zone umede necesitând a fi protejate și administrate. Nu există o estimare precisă a întinderii zonelor umede, dar Convenția Mondială a Centrului de Monitorizare însumează aproximativ 5 700 000 km², estimând 30% mlăștini, 26% mocirle, 20% bălți și 15% albiile majore ale râurilor. Dubois¹¹² apreciază faptul că mangrovele și recifii de corali ocupă suprafețele vaste dar în scădere ale zonelor costiere care sunt afectate de dezvoltarea bazinelor de recepție costiere.

Raportul Agenției Europene de Mediu¹¹³ concluzionează în 2000 că zonele umede sunt o caracteristică specifică multor peisaje europene, iar în pofida recunoașterii globale și internaționale a

¹¹⁰ Idem ¹³⁸

¹¹¹ Convenția Ramsar asupra Zonelor Umede, 1999

¹¹² Dubois, R. (1990) Eroziunea solului în Bazinul costier al unui Râu. Studiu de Caz din Fiipine, Universitatea Chicago

¹¹³ Agenția Europeană de Mediu, 2000, Copenhaga

importanței lor, zonele umede europene se află în continuare sub presiune datorită utilizării terenurilor și poluării. Astfel, numeroase zone umede se află în vecinătatea terenurilor agricole, fiind expuse practicilor agricole, iar majoritatea sunt apropiate de infrastructura transporturilor. Raportul semnalează un element pozitiv, și anume creșterea populației păsărilor migratoare pe perioada iernii, dar acest lucru se poate produce datorită creșterii recente a temperaturilor pe perioada iernii.

În continuare, raportul precizează faptul că presiunile asupra zonelor umede datorate utilizării terenurilor din interiorul sau din proximitatea zonelor umede au drept cauză combinația managementului terenurilor, fragmentării, drenajului și reglării, poluării chimice și sedimentare.

În ceea ce privește presiunile asupra zonelor umede cauzate de infrastructură, acestea se prezintă ca fragmentarea și tulburarea creată de drumuri, căi ferate, aeroporturi și porturi atât în cadrul cât și în proximitatea zonelor umede. În țările cu o densă infrastructură drumurile au un mare impact asupra zonelor umede, cum ar fi în Austria, Belgia, Danemarca, Germania, Luxemburg și Olanda. Căile ferate tind să influențeze tot mai puține zone, dar multe arii se află atât sub presiunea drumurilor cât și a căilor ferate. Deși aeroporturile provoacă mai puține probleme de proximitate, suprafețele lor extinse au impacte locale semnificative. Astfel, se așteaptă o creștere a presiunii asupra zonelor umede datorită expansiunii rețelei de infrastructură și va deveni mai dificil de desemnat noi zone de protecție care nu sunt încă influențate de căile de transporturi.

CAP. VII Albia minoră și majoră a râurilor

VII.1. Introducere

Albiile minore și majore ale râurilor au fost utilizate, modificate de către oameni, având și consecințe asupra mediului cu mult timp înaintea apei de adâncime. Trăsăturile morfologice de bază ale canalului unui râu includ malurile acestuia, care variază în formă și rugozitate în timpul perioadelor de curgere maximă sau minimă; patul albiei, care variază în material, formă și înclinare; precum și ostroavele și insulele formate prin depunere. Apa din cadrul unui canal variază deasemenea în ceea ce privește traiectoria de curgere, viteza, sedimentele suspendate, turbiditatea, caracteristicile chimice și regimurile de temperatură. Acești factori fizici dezvoltă și alterează habitatele pentru diferite specii de floră și faună, de la talveg, sau de la curentul cel mai rapid, până la habitatele de la suprafață, pat, vârtejuri de apă, maluri, toate contribuind la sănătatea ecosistemului râului și la serviciile și valorile oferite diverselor grupuri umane.

Ward¹¹⁴ afirmă faptul că precum râurile variază în stadiu (înălțime) și lățime, albiile lor majore sunt deasemenea variabile, fiind inundate de curgeri cu magnitudini și perioade de revenire diferite.

¹¹⁴ Ward, R. (1978) Inundații, Londra: Methuen

Autorul precizează că aceste procese de inundare modelează topografia mediului albiei majore, incluzând digurile, terasele, care la rândul lor afectează frecvența, adâncimea, durata și întinderea areală a inundației. Oamenii modifică topografia albiilor majore ale râurilor direct prin modificările în utilizarea și acoperirea terenurilor, prin construcția digurilor artificiale, prin sistemele de canalizare și drenare, prin umplerea zonelor umede ale albiei majore; și indirect prin amenajarea canalului râului, alterând procesele de inundare. Forman¹¹⁵ notează că albiile majore ale râurilor precum și zonele adiacente acestora sunt mozaicuri complicate ale tipului și utilizării terenului.

VII.2. Utilizarea antropică a albiei minore și majore a râurilor

Funcțiile umane pe care le servesc canalele naturale ale râurilor au origini antice și o semnificație continuă, incluzând transportul – navigația; pescuitul cu undița, cu plasa; beneficiile inundațiilor naturale pentru agricultură și habitatele riverane; generarea energiei prin hidrocentrale și mori de vânt; aprovizionarea cu apă pentru toate scopurile prin diversiune, canale, ecluze; drenarea și diluarea apei provenite din precipitații, apei sanitare, sau apei reziduale industriale; funcții recreaționale și estetice, variind de la înot și îmbăiere până la plimbarea cu barca și privirea de la distanță; aspecte spirituale și simbolice ale râurilor, privite ca și zeități, sau adăpost pentru zeități; semne ale unei suprafețe desemnate divin, metafore ale experienței spirituale¹¹⁶.

În timp ce unele funcții au un efect material mic asupra brațului de râu, altele influențează major și continuu prin procese de amenajare a râului, incluzând îndreptarea cursului, adâncirea albiei prin dragare sau construirea digurilor sau pereților de inundații; stabilizarea malurilor cu vegetației sau piatră armată; extinderea litoralului prin diguri și debarcadere; precum și controlul sedimentării și eroziunii cu diguri de colmataj, șanțuri și debarcadere.

Adams¹¹⁷ preciza că având în vedere multiplele funcții pe care canalul râurilor le are, nu este o surpriză ci un caz de preocupare majoră, faptul că există conflicte între diferitele tipuri de utilizare a râurilor, diferitele abordări ale managementului râului și diferite valori ambientale. Principalele scopuri ale managementului râurilor includ coordonarea utilizărilor competitive ale canalului, administrarea conflictelor și protejarea calității de mediu a râurilor.

VII.3. Funcțiile albiei majore

¹¹⁵ Forman, R.T.T. (1995) Mozaicuri de terenuri: Ecologia Peisajelor și Regiunilor, Cambridge, Editura Univ. Cambridge

¹¹⁶ Bachelard, G. (1983) Apă și vise, Dallas, Institutul de Filologie și Cultură

¹¹⁷ Adams, W. (1992) Irosirea ploii: Râuri, Oameni și Planificări în Africa, Minneapolis, Editura Univ. Minnesota

Tipul și gradul măsurilor luate pentru administrarea canalului râurilor sunt de multe ori influențate de reglarea umană proiectată pentru hazardele inundațiilor. Principalele tipuri de utilizări umane ale mediului albiei majore cuprind: utilizarea acesteia pentru condiția sa naturală (la vânătoare, recreație); administrarea vegetației naturale ierbacee și lemnoase și viața animală pentru împădurire și pășcut, sau pentru păstrarea speciilor amenințate de extincție; producția agricolă a recoltelor și șeptelul; utilizarea rezidențială, comercială și industrială; recreație activă intensă (parcuri, sporturi, port de ambarcații, pescuit).

În fiecare caz, procesele de inundare au produs medii benefice și atractive pentru utilizarea umană, precum și hazarde pentru diferite tipuri de utilizări. În timp ce unele funcții și utilizări presupun transformări fizice și economice relativ mici asupra albiilor majore, majoritatea acestora au experimentat ocupația crescândă a omului, utilizarea și transformarea.

Deasemenea, utilizarea albiilor majore presupune reglarea umană față de riscurile și pierderile percepute și experimentate la evenimentele de inundații care creează și susțin ecosistemul albiilor majore. White¹¹⁸ descrie tipurile de reglare: reducerea înălțimii și frecvenței inundației prin adâncirea sau îndreptarea canalului râului; construirea digurilor; construirea diversiuilor canalului sau căilor de inundare; construirea barajelor pentru reducerea magnitudinii și frecvenței inundațiilor; organizarea rețelelor de prezicere a inundațiilor însoțite de măsuri de urgență pentru reducerea pierderilor; executarea măsurilor de verificare a inundațiilor pentru reducerea vulnerabilității proprietății la inundații; furnizarea asistenței la dezastru în cazul înregistrării inundațiilor; facilitarea asigurărilor împotriva pierderilor cauzate de inundații; legiferarea regulamentelor comunitare pentru prevenirea construirii structurilor vulnerabile la inundații; desemnarea unor utilizări recreaționale și ecologice ale albiilor majore valorificate de societate pentru a înlocui utilizările cu potențial de hazard.

Depinzând de utilizarea aleasă și de resursele locale distinctive, precum și de politicile guvernamentale, canalul râului poate fi neafectat, sau poate suporta o varietate de măsuri. Situația poate fi și mai complexă atunci când există modificări ale utilizării terenului amonte și înmagazinarea apei afectează volumul și frecvența inundațiilor în aval.

Varietatea măsurilor luate pentru managementul canalului râului în mediile albiei majore este imensă. Chiar și unde utilizarea primară sau singulară a terenului o constituie conservarea ecosistemului natural riveran și acvatic, poate părea important să se adopte schimbări minore ale canalului râului pentru a reduce eroziunea malului și acumularea depozitelor de pietriș, sau pentru a planta vegetația riverană care să îmbunătățească habitatul peștilor sau condițiile depunerii icrelor.

¹¹⁸ White, G.F. (1945) Reglarea Umană la Inundații. Raport de cercetare. Chicago, Departamentul de Geografie

VII.4. Managementul albiei minore și majore a râului

Abordarea administrativă dominantă a albiei râului implică reglementări sofisticate și subtile ale curgerii naturale și proceselor de inundare din preistorie până în zilele noastre. Aceste reglementări includ transportul pe râuri nemodificate; vânătoare, cules și pescuit în habitatele riverane și acvatic; „cultivarea după inundații” (cultivarea vegetației după curgerile mari) și agricultura de retragere (plantarea și cultivarea în albiile majore umectate); dimensiunile recreaționale, estetice și spirituale ale managementului exprimate în imagini și tradiția orală.

Aceste utilizări cu intensitate redusă au avut impacte mici asupra canalului râului, un grad ridicat de durabilitate și reglare la procesele variabile de inundare, presupunându-se că au implicat o mai mică reziliență la presiunile sociale ale creșterii populației, imigrației și cuceririlor, ceea ce a condus la forme mai intense de management al bazinului de râu. Wescoat și White prezintă diferite tipuri de management al bazinului de râu, precum: porturile, digurile râurilor au facilitat efectuarea comerțului de-alungul râurilor și împrejurul acestora; traversarea râurilor a condus la apariția și înmulțirea așezărilor la forturi, poduri și la locurile de trecere cu bacul; mori de apă, hidrocentrale, având impact asupra habitatului peștilor, prin deșeurile produse, având însă un impact mai mic față de barajele și deversivurile ulterioare; așezări bazate pe recreație create pe râurile de dimensiuni medii, furnizând spații pentru înot, navigație, plimbări cu barca.

Impactele de mediu din această abordare asupra managementului include contaminarea calității apei locale și degradarea habitatului. Însă, într-ucât porturile și dezvoltările industriale cresc în vecinătatea râurilor, aceste consecințe de mediu ar putea avea impact la scară regională, așa cum este situația centrelor industriale din Lowell, Massachusetts, SUA; Manchester, Marea Britanie; Roma, Italia, și multe alte orașe riverane din Europa și din lume.

VII.5. Amenajarea sistematică a albiilor de râu

Impacte mult mai substanțiale asupra mediului au însoțit intervenția umană asupra cursului râului (adâncirea, lățirea, îndreptarea) pentru pătrunderea vaselor cargo mult mai mari și pentru reducerea hazardelor la inundații. Astfel, în zonele mai abrupte sau înclinate ale cursului, ecluzele au înlocuit cursul transportului; în zonele plate a fost intensificată agricultura de digurile naturale; amenajarea cursului de râu oferea protecție asupra inundațiilor, dar nu și asupra evenimentelor extreme; drenarea zonelor joase plate implica îndreptarea canalului, consolidarea cu beton, introducerea sistemelor de canalizare, ceea ce amplifică inundațiile și degradarea mediului în aval. Așezările situate

în albia majoră au cedat adesea datorită drenării sărace și inundațiilor, dar nu înainte de a influența vegetația, fauna și calitatea apei. Atât în zonele înalte cât și în cele joase, așezările situate în albiile majore au redus interceptia și infiltrația precipitațiilor, au accelerat torențialitatea, eroziunea, sedimentarea, fiind asociate și problemele legate de habitatul peștilor și de inundații. Încercările de minimalizare a inundațiilor prin măsuri de amenajare a cursului râului (și construcția digurilor artificiale) au redus riscurile și impactele pe termen scurt în arealele locale, în timp ce riscurile au fost transferate în aval și riscul inundațiilor tip frecvență redusă, magnitudine mare a crescut (la fiecare 500 ani).

VII.6. Managementul sistematic al utilizării albiei majore

Magnitudinea pierderilor naționale în urma inundațiilor în SUA a încurajat efectuarea unor serii de evaluări ale albiilor majore și ale utilizării acestora, ale posibilelor politici de încurajare a unor utilizări mai productive din punct de vedere social. Mai mult, aceste evaluări au dezvoltat o abordare mai cuprinzătoare a utilizării umane a albiilor majore. Weascot și White prezintă cele șapte elemente principale ale evaluărilor: 1) cartarea frecvenței și magnitudinii estimate a inundației; 2) planificarea și reglarea utilizării zonelor vulnerabile și zonelor care contribuie la producerea inundațiilor; 3) sprijinul guvernamental al asigurărilor împotriva pierderilor provocate de inundații; 4) îmbunătățirea sistemelor de alertare și sfătuire, precum și pregătirea pentru reacția eficientă la avertisment; 5) cercetarea și educarea asupra cum să protejezi proprietatea împotriva pierderilor provocate de inundații; 6) extinderea programului federal de acordare a asistenței financiare victimelor inundațiilor, incluzând sprijinul pentru cumpărarea locuințelor departe de riscul de a fi inundate; 7) luarea în considerare a beneficiilor asupra ecosistemelor și a recreației umane pe care le au lăsarea complet deschisă a albiei majore spre apă și sedimentare prin curgerea naturală.

VII.7. Restaurarea riverană și funcțiile ecosistemului

Ideea că râurile au proprietăți reconfortante și de auto-refacere are origini antice. Societățile au observat procesele naturale și regenerative ale inundațiilor, de la Nil până la câmpia joasă a Mississippi, și au ales să modifice aceste procese admitând că unele beneficii vor fi pierdute. Biswas și Uitto¹¹⁹ precizează faptul că râul Gange a fost considerat de mulți ca având o puritate moștenită, făcându-se abținere de poluarea provenită de la orașe, industrie, scurgerea de pe terenurile agricole, fiind necesară administrarea durabilă a bazinului râului. Pentru multe societăți, apa curgătoare, spre

¹¹⁹ Biswas, A. și Uitto, J.I. (2001) Dezvoltarea durabilă a Bazinelor Gange-Brahmaputra-Meghna, Tokyo: Editura ONU

deosebire de cea stătătoare, este privită ca apă pură, folosită pentru uz casnic și ritualic, astfel „diluarea era soluția poluării”.

Wescoat și White prezintă principalele forțe care conduc restaurarea râurilor în SUA, amintind standardele calității apei, care regularizează nivelul poluării apei din toate sursele pe porțiunea unui râu; acțiunile de restaurare efectuate de grupările de mediu; politici pentru coordonarea eforturilor agenției federale pentru restaurarea riverană.

Restaurarea canalului râului reprezintă o convergență între managementul apei și cel al mediului. Wigington¹²⁰ amintește de conferința internațională din 2000 care a susținut numeroase articole asupra „ecologiei riverane și managementului utilizării terenurilor din cumpăna de ape”. O trăsătură importantă a abordării managementului albiei râului o constituie legăturile dintre ecologia riverană, restaurarea cursului de apă, administrarea cumpenei de ape, dinamica vegetației de pe malurile râului, utilizarea terenului, implicarea publicului, planificarea recreației și managementul zonei de coastă. O a doua trăsătură ar fi nevoia lucrării la scări multiple și cu utilizări numeroase ale terenului și apei.

Experimentele celei de-a doua jumătăți ale secolului XX s-au axat pe cursurile râurilor din zona urbană care erau limitate la canalele de scurgere sau conducte la începutul secolului trecut. Totuși, aceste soluții ingineresti nu au prevenit scurgerea sau infiltrația, deteriorarea fundației și abandonarea construcțiilor, mai ales degradarea ecologică a cursurilor râurilor urbane cum ar fi Mill Creek, Philadelphia, dintr-un cartier sărac unde casele s-au prăbușit peste un canal colector inundat, după cum relatează Spirn¹²¹.

Inițiativele luate în a doua jumătate a secolului XX au tins să sintetizeze abordările științifice, cetățenești și de proiect. Cercetătorii incluși sunt în primul rând geomorfologi ai fluviilor, ecologiști ai mediului acvatic și ecologiști ai pădurilor riverane. Grupurile de cetățeni au scopuri multiple de adresare a problemelor funcționale, cum ar fi uzarea infrastructurii de drenare, redescoperirea sau reimplicarea în trăsăturile locale ale peisajului. Arhitecții ajută la generarea planurilor și construcția documentelor care îndeplinesc aceste scopuri publice, atingând nevoile funcționale ale ecosistemului și ingineria urbană.

VII.8. Spre o monitorizare globală a inundațiilor ca și hazarde

În secolul XXI managementul inundațiilor și cel al albiei majore a râurilor tinde spre o abordare globală. În SUA fiecare stat are o agenție care se ocupă parțial sau total cu hidrologia și

¹²⁰ Wigington, P.J. (2001-02) Ecologia riverană și managementul utilizării terenurilor din cumpăna de ape”

¹²¹ Spirn, A.W. (1998) Limbajul Peisajului. New Haven, CT: Editura Universității Yale

efectele inundațiilor. Mai mult, programele privitoare la hazardele de inundații au reușit să treacă de la control la reducerea acestora, definită ca și prevenire, pregătire și o reglare umană armonioasă a beneficiilor inundațiilor naturale și a riscurilor. Deasemenea, la nivel internațional Centrul Asian de Pregătire în caz de Dezastre din Tailanda furnizează suport tehnic, instruire și sprijin regional pentru programele dedicate inundațiilor în Asia de Sud și Sud-Est, de la Pakistan până la Filipine. Penning¹²² menționează că în Europa, centrul dedicat inundațiilor de la Universitatea Middlesex îmbină analiza inundațiilor cu dezvoltarea durabilă, politicile de mediu, precum și managementul zonei costiere. Leatherman¹²³ afirmă că legăturile dintre managementul cursului râurilor și cel al zonelor costiere constituie o temă importantă într-o perioadă marcată de creșterea nivelului mării și daunelor provocate de furtunile costiere, uragane, tsunami și cicloni. Aceste tendințe din managementul apei și mediului refac legătura dintre mediul cursului râului și al albiei majore, în același timp adresându-se scopurilor și problemelor asociate râurilor îndiguite, operațiunilor de baraj și managementului lacurilor antropice.

CAP. VIII Râuri amenajate (îndiguite) și lacuri antropice

VIII.1. Introducere

Tehnologia construcției barajelor are origini antice, datând de la mici diversiuni ale apei în multe regiuni ale lumii până la vastul baraj din piatră de la Marib, Yemen, care este considerat a fi inițiat cu trei milenii în urmă într-o zonă agricolă marcată de inundații, conform precizărilor lui Brunner¹²⁴. Acest baraj avea 15 m înălțime, o lungime de 720 m, și o grosime la bază de 60 m.

Până în 2000, Comisia Internațională a Marilor Baraje (1998) estima că au fost contruite 45 000 de baraje mari (având peste 15 m înălțime) în întreaga lume, aproximativ jumătate din această cifră aparținând Chinei. Dreze¹²⁵ afirmă că unele din aceste baraje au stârnit mari controverse publice, generând un declin în construcția barajelor, precum și că mii de construcții sunt planificate în țările în curs de dezvoltare pentru aprovizionarea cu energie electrică, reducerea inundațiilor, furnizarea apei și alte scopuri.

Barajele și lacurile antropice variază semnificativ în ceea ce privește scopul, mărimea, proiectarea, precum și efectele asupra mediului. Unele baraje mari, cum ar fi Barajul Hoover de pe râul

¹²² Penning-Rowell, E. (1996), Îmbunătățirea managementului inundațiilor ca hazard: De-alungul Europei. Middlesex

¹²³ Leatherman, S.P. (2002) Fii pregătit 2002: Ghidul pregătirii în caz de uragan. Ce să faci înainte, în timpul și după un uragan. Miami

¹²⁴ Brunner, U. (2000) Barajul antic de la Marib, Yemen – un exemplu de tehnici de irigații adaptat condițiilor de mediu locale, Al Doilea Forum Mondial asupra Apei, Haga

¹²⁵ Dreze, J. Și colab. (1997) Barajul și națiunea: Dizlocarea și relocuirea Văii Normandia. Delhi. Editura Universității Oxford

Colorado și Itaipu din sudul Braziliei, cuprind canale înguste și se ridică la sute de metri înălțime, în timp ce altele cum ar fi barajele umplute cu pământ sau piatră din sudul și estul Asiei sunt relativ reduse în înălțime dar se întind pe kilometri în lungime. La celălalt capăt al spectrului, micile baraje pot include un rând de roci, pământ – cum ar fi barajele de un metru înălțime și câțiva metri lățime care cuprind râuri intermitente, îndiguind apele pe perioade scurte de timp și capturând sedimentele fine cultivabile. Între aceste structuri monumentale și modeste se află majoritatea barajelor și lacurilor antropice din lume. Helms¹²⁶ precizează că majoritatea îndiguirilor sunt structuri formate din sol cu o protecție de piatră sau vegetație, având o înălțime și o lungime relativ mică, fiind construite pe râuri perene și împlinind scopuri municipale, industriale, agricole, recreaționale precum și controlul inundațiilor.

Raportul Agenției Europene a Mediului¹²⁷ stabilește o delimitare a scopurilor barajelor și a principalelor construcții și operațiuni menționate în tabelul următor.

Scopul barajului	Factorii care determină localizarea barajului	Variațiile nivelului apei în lacul antropic	Curgerea apei în avale de râu	Calitatea apei	Observații
Hidroenergie	Maximizarea energiei produse (depinde de cursul râului și înălțimea barajului)	Variabil pe o scară zilnică, sezonieră și anuală, depinzând de metoda de producție	Posibil variabile extreme	Depinde de alte utilizări posibile ale lacului	Poate rezulta în diversiunea apei de la râul principal spre un alt bazin hidrografic
Aprovizionarea cu apă publică	În general în apropierea consumatorilor de apă/aglomerărilor urbane	Foarte variabil	Pot fi reduse până la minimul legal	Calitatea foarte bună a apei este un obiectiv. Trebuie să se supună standardelor calității apei pure	Sedimentare a este adesea o problemă importantă.
Aprovizionarea apei industriale	În general în apropierea consumatorilor de apă/zonelor industriale	Foarte variabil	Pot fi reduse până la minimul legal	Calitatea bună a apei este adesea foarte importantă, totuși calitatea cerută depinde de tipul industriei.	Sedimentare a este adesea o problemă importantă.
Pescăriile	Variabile	Cvasi constant	Curgerea apei cvasi-naturală	Calitatea foarte bună a apei este esențială	
Irigațiile	În apropierea locurilor de consum sau a unui canal pentru transportul apei	Variabil sezonier. Eliberări vara și toamna	Pot fi reduse la minimul legal, până ce depozitarea	O problemă secundară.	Sedimentare a este adesea o problemă importantă.

¹²⁶ Helms, D. (1992) Istoria Serviciilor Conservării Apei și Solurilor. Washington, DC: Serviciul Conservării Solului

¹²⁷ Agenția Europeană de Mediu (1999) „Lacuri naturale și antropice în aria UE”, Copenhaga

			apei este maximizată.		
Transport	Barajul deviază apa într-un canal, sau acționează ca un stăvilă, sau ca o facilități de retenție pentru permiterea operațiunii de scurgere			Calitatea apei este o problemă doar dacă mecanismele (vapoare/structuri) sunt afectate	Lacurile antropice pot fi mici sau inexistente, dar structura poate reprezenta o barieră majoră pentru migrarea faunei
Recrearea	Variabil, adesea un scop secundar al vechilor lacuri antropice	Cvasi constant (preferat pentru menținerea nivelului plajei)	Recrearea posibilă în aval de râu(plutărit, canoe) necesitând curgerea apei în avale	Calitatea foarte bună a apei este esențială – în particular un statut trofic și microbiologic scăzut	Predominant scopul secundar al lacului artificial
Controlul inundațiilor	Variabil	Foarte variabil	Dependent de regulile operaționale ale lacului		Necesită o capacitate semnificativă a potențialului. Debușul barajelor trebuie conduse în diferite moduri.
Intensificare a curgerii scăzute	Variabil	Poate varia	Curgerea apei din avale poate inversa regimul natural de curgere (inundații și niveluri de apă scăzută	Nu ar trebui să afecteze corpul de apă primit. De obicei proiectat pentru accentuarea diluției. Preferată calitatea bună.	
Depozitarea materialului excavat	În apropierea zonelor industriale	Adesea conține apă puțină	Nu este situat în general pe un râu	Îndiguirea poate crea poluare datorită percolării	Tipul barajului este adesea nerelevant pentru problemele legate de apă.

Tab. VIII.4 Scopurile barajului și principalele construcții și operațiuni (sursa Agenția Europeană a Mediului, 1999)

Lacurile antropice create prin aceste tipuri diferite de îndiguiri variază deasemenea în mărime, volum, scop și calitatea mediului. Deciziile situării lacului antropic acordă o atenție sporită volumului de apă depozitat relativ raportat la suprafața de evaporație, permeabilitatea solurilor, precum și stabilitatea fundației barajului și zonelor de contrafort. Același tip de baraj va produce condiții diferite lacurilor antropice în condiții bioclimatice distincte, în funcție de locația latitudinală, altitudinală și continentală. De exemplu, regimul termic și turbiditatea, chimia, flora și fauna lacului antropic asociat dintr-o regiune rece-uscă sunt subiectul unor suprafețe înghețate, în timp ce regiunile temperate umede sunt marcate de amestecarea sezonieră a lacului, iar cele din climatele tropical-uscate sunt subiectul pierderilor evaporative. Sedimentarea lacurilor antropice depinde de ratele naturale ale

alterării și erodării rocilor, fiind relativ rapidă în regiunile care sunt active tectonic sau subiectul unor utilizări ale terenurilor foarte intense în amonte de cumpăna de ape.

Lacurile antropice se aseamănă celor naturale în anumite aspecte, însă diferă în ceea ce privește procesele de formare ale lacurilor și gradul de administrare a afluxului și evacuării apei. Acestea inundă albiile majore din amonte, canioanele și văile care au sprijinit inițial utilizarea apei în aval, ecosistemele terestre și utilizarea terenurilor. Deși marile regiuni ale vastelor orașe sunt rareori inundate, un număr substanțial de orașe mici și sate, precum și milioane de fermieri și păstori au fost și încă mai sunt dislocați din cauza apariției lacurilor antropice.

Odată construite și umplute, barajele opresc sedimentele care ar fi transportate în aval în condiții normale, ceea ce accelerează eroziunea precum și scăderea aprovizionării cu sedimente în aval de baraj. Unele baraje sunt prevăzute cu mecanisme de eliberare a sedimentelor în apropierea bazei acestora, dar cantitatea de sedimente se depune de obicei cu mult în amonte la „delte” unde viteza redusă a afluxului conduce la depunerea aluviunilor și a sedimentelor grosiere suspendate. Peștii nativi, în special cei tineri, navighează în dificultate pe aceste porțiuni de apă stătătoare, făcând față și unor specii introduse de prădători. Majoritatea barajelor de dimensiuni mici au o reglare scăzută, cu excepția deversorului care transportă în siguranță excesul de apă peste baraj. Barajele mai mari, pot avea deversoare la diferite înălțimi, ceea ce afectează temperatura, chimia și volumul eliberării apei. Barajele de energie hidroelectrică alterează de asemenea chimia, spre exemplu oxigenul dizolvat și azotul, care afectează sănătatea peștilor. Barajele pot avea grătare care opresc peștii de a intra în turbine chiar și vagonete pentru a-i transporta în jurul barajului.

Impactele construcției barajelor și lacurilor antropice asupra mediului sunt structurate în patru variabile independente majore: 1) Utilizarea terenurilor de pe suprafața cumpenei de ape afectează eroziunea, sedimentarea, eutrofierea și rata poluării, care în schimb afectează condițiile calității apei și viața din lacul antropic. 2) Suprafața apei lacului și utilizările de pe mal afectează în mod direct condițiile lacului prin pătrunderea poluanților (spre exemplu de la balastul vaselor, produse menajere, conducte de scurgere a apei). 3) Politicile crescătoriiilor de pești din cadrul lacurilor antropice susțin deținerea peștilor comerciali (tilapia în lacurile tropicale) care sunt prădătorii peștilor nativi, sau tind în mod deliberat să elimine alte specii. 4) Politicile de eliberare ale lacurilor antropice care afectează mediile din avale și amonte.

La începutul secolului XXI predomina întrebarea „Este posibilă armonizarea managementului mediului și politica barajelor și lacurilor antropice?” La începutul secolului XX mulți le considerau compatibile, și că efectele economice compensează impactele asupra mediului, declarând barajele drept

„minuni ale lumii”. Vocea persoanelor dizlocate și sărăcite de îndiguirea râurilor și crearea lacurilor artificiale a început să fie auzită în a doua jumătate a secolului XX, iar mulți au declarat incompatibilă ecuația mediu – baraje, fiind revoltați de degradarea râurilor, canioanele înecate și speciile aflate pe cale de dispariție, precum și neimpresionați de presupusele beneficii ale barajelor și lacurilor artificiale. McCully¹²⁸ afirmă că aceștia au câștigat teren, au organizat rețele internaționale pentru blocarea construcției barajelor și au cerut închiderea celor existente.

VIII.2. Funcțiile, efectele și schimbarea contextelor îndiguirii râului

Barajele și lacurile antropice variază în ceea ce privește scopul, mărimea, efectele asupra mediului astfel încât nici un text, sau domeniu ingineresc nu acoperă întreaga sferă a fenomenului.

Îndiguirea naturală. Deși cuvintele „baraj” și „lac antropic” denotă construcții umane, merită amintit că cel puțin trei tipuri de procese naturale pot îndigui râurile pentru perioade scurte sau lungi de timp. Ghețarii pot bloca canalul râului, îndiguiind cantități mari de apă, care atunci când sunt eliberate în timpul unei inundații pot produce daune sute de kilometri avale, așa cum s-a întâmplat în 1929 și 1958 pe partea superioară a râului Indus, după cum afirmă Hewitt¹²⁹.

Alunecările de teren din zona montană pot aluneca peste o vale, îndiguiind pentru o perioadă de timp râul care o drenează. Deasemenea, mișcările tectonice pot îndigui râurile în lacuri interne.

Barajele de verificare. La o scară mică de la metri până la zeci de metri, barajele din sol sau umplute cu pietre, cunoscute sub denumirea de baraje de control, au fost construite pe canalele mici ale râurilor din timpuri preistorice până în prezent, în special în zonele aride, semiaride și montane, după cum relatează Doolittle¹³⁰. Acestea variază în material de la digurile temporare până la zidurile durabile umplute cu sol sau piatră armată. Astfel, aceste structuri îndiguiesc curgerile intermitente și sedimentele fine pentru a crea nișe favorizante producției de recoltă imediat în amonte de barajul de control. Aceste habitate oferă suport vegetației riverane și mezice, care la rândul lor furnizează habitatul și hrana vieții aviane și terestre. Evenari¹³¹ afirmă că barajele de control conferă o măsură de control a eroziunii și sunt adesea legate de sistemele de colectare a apei pentru recoltare de-alungul versanților până la câmpurile aluvionare din spatele barajului sau ventilatoarele aluviale din aval de acesta, cum este cazul în Deșertul Negev.

Astfel, în contrast cu barajele de mari dimensiuni, unde sedimentarea din lacurile antropice constituie o problemă majoră, aceste baraje mici capturează în mod deliberat sedimentele precum și

¹²⁸ McCully, P. (1996) Râuri tăcute: Ecologia și Politicile Marilor Baraje. Londra: Zed Books

¹²⁹ Hewitt, K. (1982) Baraje naturale și inundații din Karakorum Himalaya. UK

¹³⁰ Doolittle, W.E. (2000) Peisajele cultivate ale Americii de Nord, Oxford, Editura Universității Oxford

¹³¹ Evenari, M. Și colab. (1971) Negev, provocarea unui Deșert, Cambridge, Editura Universității Harvard

umiditatea în scopuri agricole.

Baraje rurale de retenție a apei. Au fost construite tot mai multe baraje mici din sol pe cumpenele de ape din zona mezică și umedă rurală pentru o varietate de scopuri precum irigații, controlul inundațiilor, adăparea animalelor, creșterea peștilor precum și scopuri recreaționale. Aceste baraje pot avea deversoare din vegetație și sol, dar pot controla eliberarea apei, unele fiind construite ca răspuns la efectele asupra mediului ale deforestării și cultivării în cumpenele de apă unde eroziunea, sedimentarea canalelor și inundațiile s-au agravat. Barajele încurajează intensificarea agriculturii și ocuparea zonelor din aval, acestea fiind percepute de localnici drept zone cu risc redus de inundații, dar care de fapt, devin vulnerabile la cedarea barajului și eliberarea unei cantități vaste de apă.

Barajele tip moară și barajele hidroenergetice. Scopul multor baraje este de a regla ridicarea suprafeței unui râu din amonte decât înmagazinarea unui volum semnificativ de apă. Astfel, prin înălțarea și stabilizarea suprafeței râului, aceste baraje ajută la menținerea unei adâncimi specifice navigării pe canal, la devierea apei într-un canal de irigații care înapoiază puțină apă râului, sau aprovizionează o întreagă hidrocentrală care întoarce întreaga diversiune în râu. Steinberg¹³² notează că barajele localizate pe râurile abrupte și cascade divizau apa pentru măcinarea grâului din antichitate până în era modernă, iar mai târziu pentru generarea hidroenergiei pentru diferite scopuri industriale de măcinare.

Stăvilare și diguri. În secolul XIX și începutul secolului XX au fost construite pe râurile medii și mari stăvilare și diguri de mari dimensiuni, întinzându-se pe sute de metri lungime, ridicând nivelul apei pentru a extinde navigarea prin intermediul unor ecluze și canale. Deși au o înălțime redusă, acestea generează încetinirea trecerii apei, creșterea temperaturii apei, mai ales facilitează trecerea unor specii acvatice exotice, cum ar fi zebra midie din America de Nord.

Baraje de mari înălțimi. La începutul și mijlocul secolului XX s-au dezvoltat rapid baraje de sute de metri înălțime, s-a format deasemenea Comisia Internațională a Marilor Baraje cu scopul împărțirii informației asupra problemelor tehnice și financiare care vor promova construcția marilor baraje în întreaga lume, vor îmbunătăți siguranța și performanța barajelor, hidrocentralelor și lacurilor antropice. Această Comisie a avut de-a face cu probleme legate de anumite boli vectoriale, creșterea peștilor, managementul naturii sălbatice ca scopuri auxiliare ale construcției barajelor. Barajele mari necesită deasemenea cheltuieli și îmbunătățiri substanțiale și continui, de exemplu deversoarele din ciment sunt predispuse la cavitație, erodare și coroziune, mai ales la baza acestora. Iar dacă nu sunt reparate și adaptate pentru a reduce daunele, armătura din oțel este expusă iar stabilitatea structurii scade, deasemenea fundația barajului și contrafortului sunt predispuse infiltrației, care poate fi reparată

¹³² Steinberg, T. (1991) Natura Încorporată: Industrializarea și Apele Noii Anglii. Editura Universității Cambridge

prin cimentarea periodică, întărire, precum și tratarea la suprafață pentru a reduce riscurile cedării barajului. Atunci când costurile siguranței barajului depășesc valorile sociale asociate utilizării barajului și lacului artificial, scoaterea din serviciu a barajului este considerată, conform BRSUA¹³³. Numeroase baraje de dimensiuni reduse sunt scoase din serviciu anual și a fost propusă scoaterea din serviciu a celor de dimensiuni mari, însă efectele sociale și asupra mediului ale barajelor nu au fost studiate în detaliu. Sistemele de lacuri antropice de dimensiuni mici și mari necesită diferite tipuri de management al apei, într-ucât impactele acestora pot afecta bunăstarea regională socio-economică și de mediu.

Număr	25 420 – 48 000
Înălțimea medie (m)	31
Aria medie a lacului antropic (km²)	23
Capacitatea medie a lacului antropic (milioane m³)	269
Potențialul hidrocentralei (TWh/an)	14 370
Producția actuală a hidrocentralei (TWh/an)	2643

Tab.VIII. 5 Profilul marilor baraje la nivel mondial (sursa Comisia Mondială a Barajelor, 2000)

Tabelul precedent (tab. VIII.5) conferă un profil aproximativ al numărului și caracteristicilor medii ale marilor baraje din lumea întreagă.

Marea majoritate a acestor baraje au fost construite după anul 1950, conform Comisiei Mondiale a Barajelor, iar scoaterea acestora din serviciu a ajuns de la 913 în 1940 la 2735 în 1950, 4788 în 1960 și 5418 în 1970. Deoarece consecințele și controversile au crescut în 1970, iar majoritatea zonelor de baraje au fost dezvoltate, scoaterea din serviciu a noilor baraje a scăzut din 1980 până în prezent aproape cu aceeași rată cu care a crescut. Geografic, distribuția marilor baraje este concentrată în cinci țări care conțin aproximativ 77% din marile baraje: China (45%), SUA (14%), India (9%), Japonia (6%) și Spania (3%), potrivit Comisiei Mondiale a Barajelor. Deși anumite țări cu baraje mari și numeroase controverse, cum ar fi Brazilia, Turcia și Canada conțin doar 1- 2% din marile baraje la nivel global, acestea sunt de mari dimensiuni și sunt localizate pe râuri internaționale strategice. Țări în care se construiau baraje mari în 2003 includ India, China, Turcia, Coreea de Sud, Japonia și Iran, iar guvernele acestor țări au opus mișcările sociale și ecologice anti-construcției de baraje, conform precizării lui Wescoat și White.

VIII.3. Efectele marilor baraje asupra mediului

¹³³ BRSUA Biroul de Reclamații al SUA(1995) Înlăturarea barajelor canioanelor Elwha și Glines, USA

Vaste materiale de cercetare au fost concentrate asupra impactelor variate ale marilor baraje asupra mediului, conform Golsmith și Hildyard¹³⁴. Astfel, a fost creată Comisia Internațională a Barajelor (CIB), care în noiembrie 2000 a eliberat raportul *Baraje și Dezvoltare: Un nou cadru al luării deciziilor*, în care au fost însumate costurile și beneficiile barajelor aflate sub câteva categorii de performanță: performanță tehnică, financiară și economică (scopul proiectului); performanța de mediu; performanța socială; alternativele marilor baraje; luarea deciziilor și performanța instituțională. Se estimează că s-au construit aproximativ 45 000 baraje având peste 15 m înălțime și alte mii de baraje sunt în stadiul de proiectare mai ales în Asia, Africa și America de Sud. Fig.12 ilustrează prezența marilor baraje pe plan mondial.

Analiza Comisiei Internaționale a Barajelor a enumerat opt mari categorii de performanțe asupra mediului: 1) Ecosistemele terestre și biodiversitatea (afectate de inundarea determinată de apariția lacului antropic). CIB a raportat că eforturile de relocare a naturii sălbatice din zona barajelor din Kariba și Tukurui nu au avut succes, iar politicile de reîmpădurire din India au fost doar parțial implementate și menținute.

2) Degajarea gazelor cu efect de seră (în special dioxid de carbon și metan). Deși emanațiile de gaze variază mult regional și în timp, gazele cu efect de seră provenite de la marile lacuri artificiale din zonele tropicale, cum ar fi Tukurui din Brazilia, pot depăși degajările provenite de la metodele alternative de generare a energiei, conform raportului CIB.

¹³⁴ Golsmith, E. și Hildyard, N. (1986) Efectele sociale și de mediu ale marilor baraje. Centrul Ecologic Wadebridge

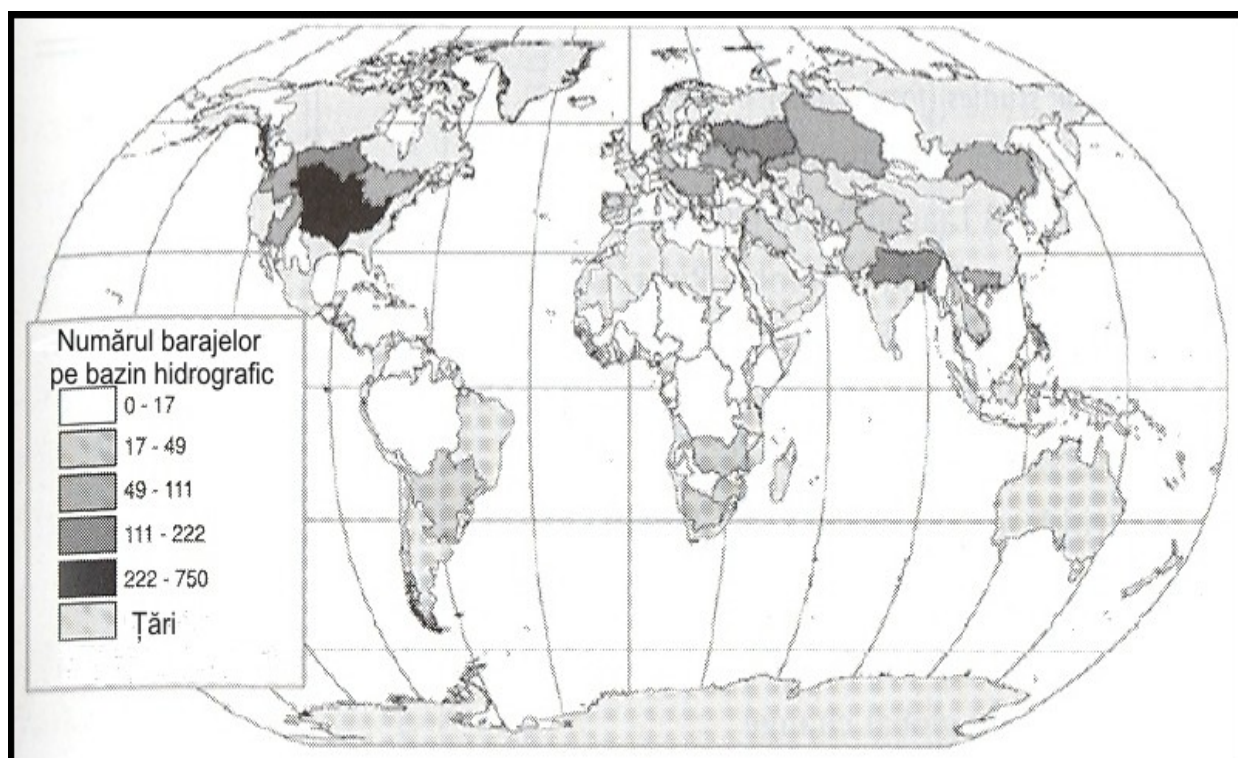


Fig. VIII.10 Numărul barajelor de dimensiuni mari pe bazine internaționale în 1998. Zonele de culoare mai închisă indică rate mai ridicate de îndiguire a râurilor (sursa Wescoat și White, 2003)

3) Ecosistemele acvatice și biodiversitatea din aval (de exemplu blocarea sedimentelor și nutrienților, scăderea temperaturilor, alterarea cursului și caracteristicilor chimice precum și întreruperea migrației faunei acvatice). Ward și Stanford¹³⁵ apreciază că prin analogie, construirea unui baraj transformă întinderea unui râu într-un râu tip izvor, care are temperaturi scăzute, nutrienți și sedimente reduse, și o biodiversitate relativ mică. Reducerea variabilității curgerii râului favorizează tulburarea speciilor, iar blocarea trecerii râului înainte reduce biodiversitatea nativă, iar variabilitatea interanuală a climatului complică în continuare eforturile de restaurare a râului în cadrul celor regularizate, după cum constată Pulwarty și Redmond¹³⁶.

4) Ecosistemele albiilor majore (inundarea în amonte și incizia canalului și desecarea albiei majore în avale). Deși numeroase baraje mari au drept obiective controlul inundațiilor, îndiguirea și reducerea inundațiilor degradează mediul albiilor majore. CIB declară desfășurarea experimentelor de controlare a inundațiilor la barajele Manantali din Mali și Senegal, Glen Canyon din SUA, Râul Tana din Kenya.

5) Pescăriile (transformarea râului în habitat lacustru în amonte și formarea apei cu temperaturi ridicate, habitatului încărcat cu sedimente, iar în avale apariția apei curate și reci). Impactul asupra pescăriilor este unul din cele mai documentate aspecte asupra construcției barajelor și lacurilor

¹³⁵ Ward, J.V. și Stanford, J.A. (1995) Râuri regularizate: Cercetare și management

¹³⁶ Pulwarty, R. și Redmond, K.T. (1997) Climatul și restaurarea somonului în Bazinul Râului Columbia

antropice, impactele fiind complexe. La Tucerui, numărul speciilor a scăzut, dar productivitatea speciilor rămase a crescut.

6) Intensificarea ecosistemului (creșterea habitatului de pe mal și din zona umedă). Deși construirea lacului antropic generează creșterea unor tipuri și condiții de habitat, Comisia Mondială a Barajelor a găsit puțină biodiversitate în aceste habitate, în parte datorită proceselor din lac și variabilității artificiale rezultate din eliberarea din aval.

7) Impactele cumulative (de la sistemele de baraje și utilizarea terenului și apei). Marile baraje au devenit o parte a programelor de dezvoltare a bazinelor râurilor, iar impactele lor cumulative asupra cursului râului, calității și biodiversității au crescut rapid. Astfel, diversivările cumulative pentru irigații au redus aflurile Mării Aral atât de dramatic până s-a pierdut 75% din volumul mediu anual, conducând la dispariția peștilor, transportul în aer al sedimentelor poluate de pe țărm, precum și nevelor hazarduoase ale poluării apei. De asemenea, dezvoltarea marilor baraje și diversivările asociate de pe râul Colorado au determinat creșterea cumulativă a condițiilor de salinitate în bazinul mai jos și mediile deltaice.

8) Anticiparea și răspunderea la impactele asupra ecosistemelor. CIB a raportat faptul că 60% din impactele identificate au fost neanticipate dinaintea construcției proiectului.

Comisia Internațională a Barajelor a dezvoltat un „Nou Cadru” care concluzionează faptul că „oamenii sunt pe primul loc” iar „dezvoltarea durabilă umană” poate furniza baza unei noi abordări efective. Componentele cheie ale dezvoltării umane – drepturile, riscul și managementul și rezultatele negociate sunt elaborate după cum urmează în prioritățile strategice următoare, conform CIB, 2000:

- 1) Câștigarea acceptării publicului (a problemelor legate de administrarea apei, decât nevoia unui baraj)
- 2) Evaluarea opțiunilor cuprinzătoare (lărgirea opțiunilor de alegere pentru a include managementul ecosistemelor și întreaga arie a aprovizionării cu apă precum și barajele).
- 3) Barajele existente. Pe viitor va fi nevoie de o atenție specială pentru administrarea, menținerea, modificarea și chiar scoaterea din serviciu a barajelor existente.
- 4) Susținerea râurilor și ecosistemelor. CIB a prezentat o perspectivă mai amplă asupra râurilor și relația acestora cu susținerea durabilă a mijloacelor de existență umană, prin pescuit și recreație, dar și prin îndiguire.
- 5) Recunoașterea drepturilor și împărțirea beneficiilor. CIB a atras atenția asupra nedreptăților petrecute asupra populației dislocate și asupra distribuției inechitabile a beneficiilor proiectate local și regional. În același timp, raportul CIB a recunoscut drepturile și beneficiile speciilor

non-umane, comunităților și ecosistemelor, incluzând și prezența populațiilor indigene și a grupurilor culturale.

- 6) Asigurarea înțelegerii, ceea ce necesită investiții substanțiale în monitorizarea și evaluarea proiectului construcției următoare.
- 7) Împărțirea râurilor pentru pace, dezvoltare și siguranță. Utilizarea și dezvoltarea râului au o mare importanță în relațiile internaționale.

Având în vedere scara largă a investițiilor și consecințelor din îndiguirea râurilor, proiectele propuse în acest domeniu vor primi atenția internațională cuvenită în continuare.

Raportul Agenției Europene a Mediului¹³⁷ sintetizează în următorul tabel modificările aduse mediului de către apariția barajelor.

Cauza impactului	Efecte directe posibile	Efecte indirecte posibile
Crearea barajului	Crearea unui mare obstacol pe râu	Barieră pentru migrația anumitor vertebrate acvatice, în special peștii.
	Construcții asociate lucrării (zgomot, explozii, depozite temporare ale materialelor de construcții, construcția drumurilor, canale temporare)	Dezbinarea habitatului (tulburarea sezonului cuibăritului păsărilor). Creșterea eroziunii sedimentelor și efecte temporare asupra calității apei râului
	Dislocarea populației	Reducerea populației în vecinătatea lacului antropic
	Modificarea peisajului	Prezența unui nou corp de apă în peisaj (în special un peisaj semi-arid) Efect cumulativ asupra peisajului al mai multor baraje în bazinul aceluiași râu. Prezența unor structuri asociate noii construcții (stații de turbine, stații de tratare). Schimbarea gradului de înclinare – posibilă creștere a eroziunii. Crearea unei atracții turistice (pentru recreare). Influx populațional sezonier.
Îndiguirea lacului	Inundarea terenului	Distrugerea habitatului – posibilă pierderea unor specii rare Distrugerea unor trăsături arheologice și istorice Descompunerea materiei organice, rezultând în eutrofierea temporară Împărțirea ariilor forestiere continui în două zone Posibilă migrare a barierei faunei forestiere
Prezența unui corp de apă stătătoare permanentă	Crearea unui habitat de apă stătătoare	Modificarea de la un habitat riveran la unul lacustru Stratificarea corpului de apă, cu schimbările asociate ecosistemului
	Crearea unui micro-climat	Creșterea umidității și schimbarea atenuării temperaturii în amonte de lacul artificial
	Ridicarea nivelului apei de adâncime în amonte de lac	Posibilă inundare a terenului (umplerea cu apă) și creșterea salinității Schimbări în regimul de curgere al apei de adâncime
	Efecte asupra rocii mamă	Posibilă inducere a activității seismice (doar la marile

¹³⁷ Idem ¹²⁷

		îndiguiri)
	Utilizarea apei	Schimbarea utilizării terenului în avale datorită disponibilității unei noi surse de apă (pentru irigații). Potențial conflict pentru cererea de apă
Acumularea în lacul antropic	Acumularea sedimentelor	Sedimentarea lacului asociată cu reducerea volumului de apă. Reducerea materiei în avale de cursul apei. Scurgerea nutrienților și a altor particule
	Îmbunătățirea în nutrienți, cauzarea eutrofierii	Evoluția ecosistemului. Apariția apei în detrimentul utilizărilor recreative – alge toxice Necesitatea tratării apei pentru aprovizionarea cu apă potabilă
	Depuneri acide în atmosferă	Acidifierea lacului – pH scăzut și efecte asupra ecosistemului
	Poluarea chimică	Acumularea pesticidelor, metalelor grele și a altor micro-poluanti
	Poluarea biologică de la oameni și animale	Posibila prezență a patogenilor
Regulile de operare a lacului	Curgerea râului controlată artificial/curgeri compensatorii	Schimbări în ecosistemul din avale datorită regimului de curgere artificial din râu (atenuarea inundațiilor, schimbarea frecvenței inundații, reversări ale curgerii sezoniere, curgerea mărită în sezonul uscat) Schimbări în ecosistemul din avale datorate modificării calității apei, care poate fi îmbunătățit în relație cu calitatea apei din amonte de râu sau înrăutățit datorită de-oxygenării, depozitelor de mangan/fier, suprasaturării cu gaze Schimbări în ecosistemul din avale datorită variațiilor graduale sau bruște ale temperaturii apei Impacte posibile asupra pescăriilor riverane din avale Modificări în morfologia râului din avale Degradarea albiei râului în avale – efectul picioarelor de pod sau intrării apei
	Golire periodică	Impact asupra ecosistemului din avale (curgerii mari susținute, calității apei datorită variațiilor dintr-un lac stratificat) Alegerea perioadei de golire poate fi limitată printr-un deșeu îngust de la partea inferioară Posibila colmatare a malurilor din avale dacă nu se iau măsuri de administrare a sedimentelor
	Variația nivelului apei în lac	Modificarea ecosistemului de pe mal Efecte asupra peisajului rocii dezgolite de pe mal
Controlul bazinului de drenaj din amonte	Legislație, regularizare sau educare pentru a reduce sedimentarea sau încărcarea cu nutrienți a râului din amonte	Modificări în utilizarea terenului din bazinul de drenaj a râului Alterarea practicii aplicării fertilizanților Instalarea mecanismelor de tratare a apei reziduale Îmbunătățirea calității apei din amonte de râu

Tab. VIII.6 Modificările climatice asociate barajelor (sursa Agenția Europeană de Mediu)

CAP. IX Administrarea apei cu uz casnic și industrial

IX.1. Introducere

Acest capitol își propune analizarea metodelor de asigurare a apei pentru utilizarea acesteia în domeniul casnic și industrial, incluzând metodele de tratare a apei folosite. De asemenea, se consideră

efectele pe care fiecare metodă le are asupra ecosistemului cu care vine în contact, urmărindu-se anumite căi de coordonare a administrării mediilor domestice, industriale și acvatice.

În cadrul acestui capitol se va accentua asupra legăturilor dintre mediu domestic, industrial și administrarea resurselor de apă, care ar putea fi sintetizate în modul următor:

- Calitatea, protejarea și tratarea surselor de apă pentru uzul casnic și industrial;
- Efectele extragerilor de apă pentru uzul casnic și industrial asupra mediului (ex. degradarea râurilor și acviferelor);
- Efectele deversării apelor utilizate din domeniul casnic și industrial asupra mediului (poluare);
- Valoarea de mediu a utilizării neconsumative, reutilizarea apei folosite și armonizarea administrării resurselor de apă din domeniul casnic și industrial.

Utilizarea apei în mediul casnic include atât utilizatorii din zona urbană cât și cei din zona rurală și se referă la asigurarea nevoilor umane de bază cum ar fi băutul apei, igiena corpului și spălarea, precum și alte activități gospodărești precum irigarea grădinilor, spălarea vehiculelor și hrănirea animalelor. Sursele de apă din domeniul casnic variază de la cele naturale, uneori efemere, depozitari ale apei, cisterne, fântâni și foraje pentru gospodăriile individuale, până la sisteme reduse de apă pentru sate și orașe, și servicii publice metropolitane și regionale care aprovizionează milioane de consumatori din mediul urban, din suburbie și din industrie.

Estimările guvernamentale asupra populației care are acces la apa potabilă sigură și la facilități adecvate de sanitație reprezintă condițiile preponderente ale utilizării apei în mediul casnic în întreaga lume, o selecție a acestor estimări fiind sugerată în tab.7 și fig. 13. Însă aceste estimări întocmite de Organizația Mondială a Sănătății nu aplică aceleași criterii pentru fiecare țară, iar definițiile „siguranței”, „accesului” și „adecvării” variază în funcție de orașe și state¹³⁸.

Procent al populației care are acces la apă potabilă sigură					Procent al populației cu acces adecvat la facilitățile sanitare			
	Anul	Totalul	Mediul urban	Mediul rural	Anul	Totalul	Mediul urban	Mediul rural
SUA	1984	100	100	100	1980	98	?	?
Franta	1983	98	-	-	1980	85	?	?
India	1983	54	80	47	1983	8	30	10
Tanzania	1984	52	85	47	1984	78	91	76
Kenya	1983	27	61	21	1983	44	75	39
Uganda	1983	16	45	12	1983	13	40	10

¹³⁸ Centrul ONU al Așezărilor Umane (1996) *Resursele de Administrare a Apei pentru marile orașe și metropole*. Raportul Conferinței de Apă de la Beijing. Nairobi.

Tab. IX.7 Estimarea populației aprovizionată cu apă potabilă sigură și facilități sanitare adecvate în funcție de țară (după Gleick¹³⁹)

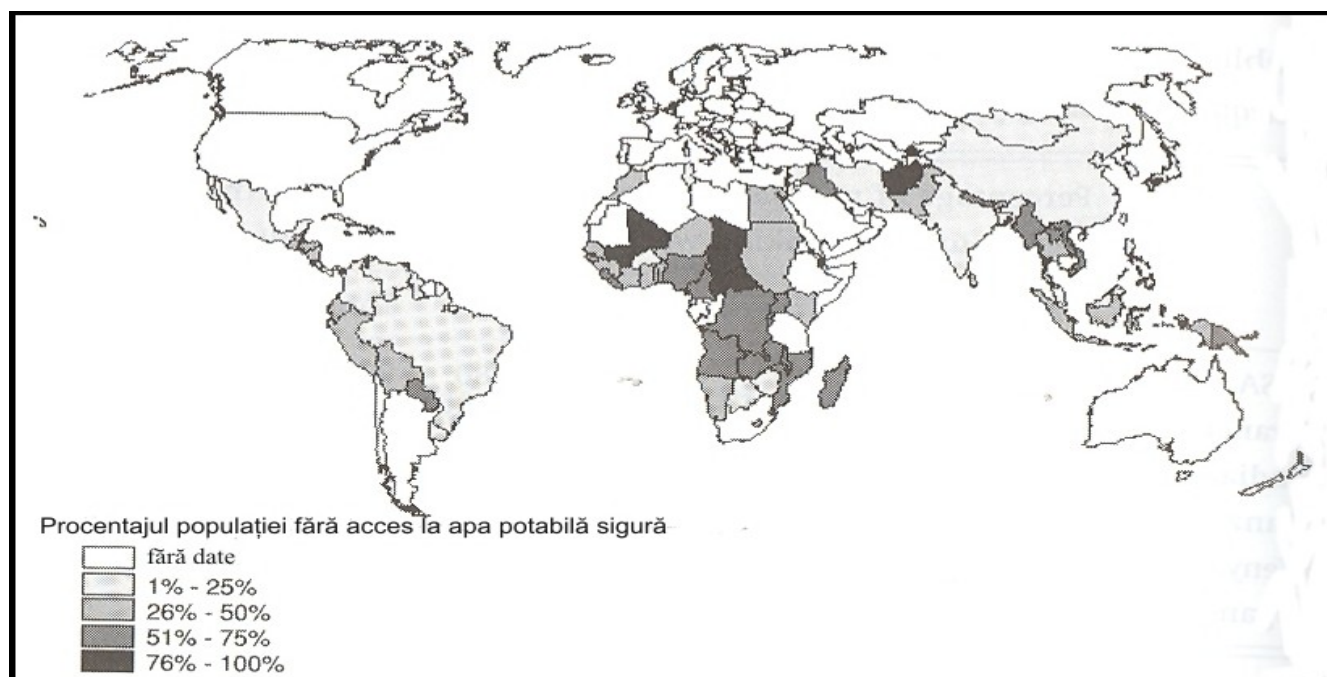


Fig. IX. 11 Procentajul statelor fără acces la apă potabilă sigură (sursa Gleick, 1998)

Deasemenea, datele nu sunt comparabile de-a lungul timpului, nu există o colectare independentă și o verificare a calității datelor, iar modalitatea de estimare a nivelurilor de acces ale națiunilor este neclară¹⁴⁰. Jonsson și Satterthwaite¹⁴¹ argumentează faptul că datele internaționale supraestimează accesul urban la aprovizionarea sigură cu apă și sanitație. Astfel, un număr surprinzător de țări, incluzând SUA raportează 100% accesul la apă sigură și canalizare, asumându-se faptul că toate facilitățile publice și private sunt proiectate și administrate în mod eficient.

IX.2. Inițiative internaționale privind apa din mediul casnic

Primul program internațional a fost lansat în cadrul Conferinței Apei de la Mar del Plata din 1977, care a reprezentat începutul unui deceniu internațional ONU asupra Aprovizionării cu Apă și Sanitație/canalizare (1980-90)¹⁴². Deși acest deceniu nu și-a finalizat scopurile de a furniza apă potabilă sigură și canalizare adecvată pentru întreaga Planetă, a reușit să stabilească cunoștințele de bază,

¹³⁹ Gleick, P.H. (ed.) (2000) *Apă Mondială: Raportul bienal al Resurselor de Apă*. Washington, DC: Editura Island

¹⁴⁰ Gleick, P.H. (ed.) (1998) *Apă Mondială: Raportul bienal al Resurselor de Apă*. Washington, DC: Editura Island

¹⁴¹ Josson, A. și Satterthwaite, D. (2000) Exagerarea proviziilor de apă sigură și sanitație pentru populațiile urbane: un rezumat critic al calității și credibilității statisticilor oficiale și al criteriilor folosite pentru definirea a ceea ce este „adecvat” și ”sigur”. Lucrare pregătită pentru Întâlnirea Academiei Naționale asupra Populației Urbane. Londra: Institutul Internațional pentru Mediu și Dezvoltare

¹⁴² Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

programe multilaterale și organizații non-guvernamentale care continuă să avanseze aceste țeluri. Conferința Internațională a Apei și Mediului de la Dublin din 1992, care a pregătit rapoarte pe sectoare de apă pentru Conferința ONU asupra Mediului și Dezvoltării de la Rio de Janeiro de mai târziu în decursul aceluiași an, a prezentat principii de bază pentru administrarea apei casnice¹⁴³:

- Apa este o resursă finită și vulnerabilă, esențială pentru susținerea vieții, a dezvoltării și a mediului.
- Dezvoltarea și administrarea resurselor de apă ar trebui să fie bazată pe o abordare participativă (în cadrul căreia) deciziile sunt luate la cel mai redus nivel posibil.
- Femeile poartă un rol central în păstrarea, administrarea și protecția apei.
- Apa are o valoare economică în toate utilizările sale competitive și ar trebui să fie recunoscută ca și un bun economic. În cadrul acestui principiu, este vital de a se recunoaște în primul rând dreptul de bază al tuturor ființelor umane de a avea acces la apă curată și canalizare la un preț convenabil.

Pentru a articula un plan de acțiune, cel de-al doilea Forum Mondial al Apei a avut loc în 2000 la Haga, Olanda, incluzând o declarație asupra apei domestice intitulată *O viziune Împărtășită asupra Igienei, Sanitației și Aprovizionării cu Apă și Un context de Mobilizare la Acțiune*¹⁴⁴. Acest raport a elaborat grafice cu numărul populației fără acces la apă și sanitație, raport care sugerează faptul că populația care nu are acces la apă potabilă sigură a crescut în Africa, dar a scăzut semnificativ în Asia și Pacific și în general la scară mondială între 1980 și 1994. Conform raportului, numărul populației fără o sanitație adecvată pare să fi crescut pe plan global între 1980 și 1994 până la aproape trei miliarde.

Cel de-al doilea Forum Mondial al Apei a impus anumite ținte pentru anii 2015 și 2025 și pentru îmbunătățirea strategiilor de monitorizare, precum conferințele următoare asupra dezvoltării durabile de la Johannesburg din 2002 și de la Kyoto din 2003.

O problemă importantă în evaluarea costurilor și beneficiilor aprovizionării cu apă pentru uzul canic este luarea în calcul a efectelor acesteia asupra sănătății consumatorilor. Cel de-al treilea Forum Mondial al Apei de la Kyoto, Japonia din 2003, a concluzionat prin faptul că agențiile internaționale vor fi nevoite să se redirecționeze de la accentuarea istorică asupra aprovizionării cu apă la sanitație și sănătatea populației.

¹⁴³ Conferința Internațională a Apei și Mediului (1992) Declarația de la Dublin asupra Apei și Dezvoltării Durabile. Dublin

¹⁴⁴ Consiliul Colaborativ al Aprovizionării cu Apă și Sanitație (1999)

În ceea ce privește dimensiunea politică și economică a administrării apei de uz casnic, nu s-a realizat un consens. Astfel, în cadrul Forumului Apei de la Haga, protestatarii și-au exprimat indignarea asupra privatizării utilităților de apă din Europa și țările în curs de dezvoltare. Unii analiști au precizat că o bună guvernare și prețurile acceptabile sunt mult mai importante decât calculările precise ale prețurilor eficiente sau decât virtuțile presupuse ale proprietății publice, private sau a comunității¹⁴⁵.

IX.3. Utilizarea apei industriale

Utilizarea apei în domeniul casnic și industrial se intersectează în diferite moduri. Numeroase utilități publice și private funcționează ca și industrii, iar apa este vândută atât cu valoare de comoditate cât și cu valoare de serviciu public. De exemplu, consumul apei îmbuteliate a crescut rapid în a doua parte a secolului al XX-lea, iar în țările cu venit ridicat s-a înregistrat o cerință ridicată pentru apa îmbuteliată de către locuitorii zonelor urbane. În același timp, sticlele de plastic folosite ca recipient pentru apa comercializată reprezintă o problemă importantă pentru administrarea deșeurilor.

Deși irigațiile din agricultură devin tot mai industrializate, așa cum sunt digurile care produc hidroenergie pentru dezvoltarea industrială, sectorul apei industriale este asociat mai mult cu procesele de prelucrare și producție.

Industriile sunt clasificate în diferite moduri, de la extragere până la consum. Industriile de producție primară includ cultivarea, silvicultura, pescuitul și mineritul. Alte industrii procesează aceste materii prime și fabrică bunuri durabile și ne-durabile. Industriile de distribuție transportă și comercializează bunurile care sunt consumate, și sunt tratate ulterior de către industriile deșeurilor și reciclării. Astfel, utilizarea apei în cadrul acestor industrii variază de la procesele de extragere hidraulică (exploatare, minerit, extragerea petrolului și gazelor) până la curățire, procesare, răcire și dispunerea deșeurilor. Procesele industriale de tratare cu apă includ răcirea, schimbul de ioni, coagularea, spargerea unei emulsii, aerația, absorbția¹⁴⁶, iar multe din produsele finite conțin apă. Însă toate acestea includ așa numita „apă virtuală”, care reprezintă cantitatea de apă necesară pentru a le produce, putând fi măsurată prin importurile și exporturile de apă dintre regiunile producătoare și consumatoare¹⁴⁷.

Procesările apei industriale au suferit schimbări tehnologice substanțiale în ultimii ani, incluzând re folosirea efluenților cu apă uzată și pretratarea industrială înainte de vărsarea într-un loc de

¹⁴⁵ Consiliul Național de Cercetare SUA (2002) *Privatizarea serviciilor Apei în SUA*. Washington, DC: Editura Academiei Naționale

¹⁴⁶ Kemmer, F.N. (1998) *Catalogul NALCO al Apei*. New York, NY: McGraw-Hill

¹⁴⁷ Allan, T. (1997) „*Apa virtuală*”: *O soluție pe termen lung pentru reducerea apei în economiile Orientului Mijlociu?* Londra. Școala de Studii Orientală și Africană

tratare a apei publice uzate. În același timp, unele industrii noi cum ar fi producția semi-conductorilor contribuie cu deșeurile toxice netratate din râuri la canalizarea urbană. Este foarte probabil ca invențiile industriale viitoare și creșterea populației vor implica noi tipuri de utilizare a apei industriale, o nouă tehnică de încărcare a apei uzate și noi forme de tratare a apei uzate.

Majoritatea utilizărilor casnice și industriale implică extragerile din cadrul resurselor de apă de suprafață sau de adâncime. Utilizarea din interiorul sursei de apă variază de la o simplă scăldare într-un râu până la industriile recreaționale răsunătoare asociate cu plimbarea cu barca. Deși simplul fapt al consumului de apă pentru băut și spălat implică impacte reduse asupra mediului, deșeurile de pe maluri sau linia coastelor, transportul motorizat pe apă și cel recreațional pot cauza probleme serioase în ceea ce privește calitatea apei pe râuri și lacuri. Căile maritime industriale se confruntă cu probleme severe cauzate de vărsări, accidente, depozitarea lucrurilor de-alungul țărmurilor și dispunerea deșeurilor în corpul apei.

IX.4. Deficiențe între infrastructura apei și administrarea mediului

Apa și sanitația au fost considerate mereu ca fiind programe de „infrastructură și servicii”, în timp ce au fost neglijate implicațiile avute în ecosistemele urbane. Extragerile urbane din râuri și acvifere au consecințe pe termen lung în susținerea beneficiilor umane din cadrul ecosistemelor naturale hidrologice, acvatice și riverane. Chiar și orașele cu o rețea de canalizare bine stabilită pot vărsa deșeuri netratate în cursurile râurilor urbane, poluând apele pentru băut, scăldat, spălat și pescuit.

Este încurajator faptul că la Istanbul cei 5 Indicatori pentru Raportul Național adresează câțiva indicatori pentru apă și sanitație sub denumirea „Administrarea Mediului”: indicator 13 – consumul de apă; indicator 14 – prețul apei; indicator 16 – tratarea apei uzate; alături de teme precum populația urbană, transportul, poluarea aerului, deșeurile solide și reducerea hazardelor naturale¹⁴⁸.

Totuși, relațiile dintre indicatorii de mediu nu sunt clare în întregime. Au fost elaborate programe de „sanitație ecologică”, care constau în metodele biologice de tratare a deșeurilor, dispunerea și reutilizarea lor (de exemplu lagunele de apă uzată și sistemele de iazuri) și doresc relaționarea dezvoltării infrastructurii cu restaurarea mediului¹⁴⁹. Astfel, în Japonia, Centrul Internațional al Tehnologiei Mediului se axează pe reducerea eutrofierii din lacuri. Sanitația ecologică implică conexiuni strânse între utilizarea apei, a terenurilor, administrarea apei uzate și agricultura urbană¹⁵⁰.

¹⁴⁸ Centrul ONU al Așezărilor Umane (2003)

¹⁴⁹ Organizația Mondială a Sănătății (1989) *Indicatori pentru utilizarea sigură a deșeurilor în agricultură și acvacultură*. Geneva

¹⁵⁰ Smith, J. Și Nasr, J. (1992) Agricultura urbană pentru orașele durabile: folosind deșeurile și terenurile nefolosite și apa ca resurse. *Mediu și Urbanizare* 4(2), 141-152

Deasemenea, hazardele din mediul urban au implicații, adesea sub-examinate, în furnizarea apei și sanitație. Pentru o eficiență pe termen lung, orașele ar trebui să monitorizeze variabilele ecologice cheie de-alungul liniei costiere, a cursurilor râurilor, habitatelor riverane, a zonelor umede și a luncilor. Deasemenea, trebuie examinate relațiile beneficiilor și costurilor de mediu la trei nivele: la sursa de apă, locul de utilizare și locațiile din aval. Alegerile individuale și colective sunt influențate de locația și tipul contaminării mediului.

IX.5. Calitatea apei și protecția mediului

În ultima decadă a secolului al XX-lea a fost acordată o atenție fără precedent calității apei. Această secțiune prezintă eforturile de coordonare a utilizării apei casnice și industriale cu protecția mediului. Weascot și White¹⁵¹ sugerează cinci teme principale: protecția surselor de apă (izvoare, fântâni, cumpene de ape); tratarea apei pentru uzul casnic și industrial; producția apei uzate și deversarea; standardele calității apei; efectele deversării în aval, metodele de tratare și remedierea mediului.

IX.5.1. Protecția surselor de apă (izvoare, fântâni, cumpene de ape)

Deși protecția surselor de apă are origini antice în culturile izvoarelor sacre și interziceri asupra poluării și otrăvirii fântânilor (o ofensă capitală în unele societăți), standardele locale variază foarte mult de la nici un control în unele cursuri superioare ale apei până la monitorizări și politici continui. În unele societăți, apa de la chiuvetă este considerată curată din fire, însă majoritatea societăților solicită astăzi protecția rezervoarelor municipale. Unele lacuri antropice sunt acoperite sau îngădite împotriva utilizării umane, violarea legii fiind pedepsită cu amendă, iar altele permit plimbarea cu barca, pescuitul și chiar transportul motorizat care revarsă hidrocarburi și alte deșeuri în furnizarea cu apă potabilă. Gradul de protecție a cursurilor superioare ale apelor variază de la nivelul lacurilor de acumulare până la un minim de protecție în amonte de cumpăna de ape. În unele arii din Nepal pășunatul și cultivarea din amonte au intensificat creșterea sedimentării, nutrienților și încărcarea cu deșeuri animaliere ale furnizării municipale cu apă. Hrănirea animalelor și terasarea reduc unele din aceste impacte, dar presiunile economice, demografice și politice care amplifică utilizarea cursurilor superioare ale apei sunt intensificate¹⁵².

¹⁵¹ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

¹⁵² Pereira, H.C. (1989) *Politică și Practică în Managementul Cursurilor superioare ale apelor tropicale*. Boulder, CO: Westview Press.

De-a lungul timpului, societatea umană a stabilit anumite standarde pentru apa potabilă care variază de la culoare, gust și miros până la părți pe bilioane de substanțe toxice organice și anorganice. Interesul pentru sănătate variază de asemenea de la bolile diareice și parazitare până la riscuri cauzatoare de cancer și defecte genetice. În timp, s-au stabilit anumite standarde pentru potabilitatea apei în ceea ce privește contaminarea organică, anorganică, microbială și cu radionuclizi, deși încă există unele diferențieri (Tab. 8).

Nivelul maxim admis				
Contaminare	SUA	Canada	Organizația Mondială Sănătății	Uniunea Europeană
Anorganică				
Arseniu (mg/l)	0.05	0.025	0.05	0.05
Cadmiu (mg/l)	0.005	0.05	0.005	0.005
Crom (mg/l)	0.1	1.5	0.05	0.05
Fluorură (mg/l)	4.0		1.5	1.5
Organică				
Aldicarb	3	9	n.a.	n.a.
Lindane	0.2	4	3	n.a.
Toxafen	3	n.a.	n.a.	n.a.
2,4 D	70	100	100	n.a.
Radiu	0.19	1	n.a.	n.a.
Forme microbiale (Pe 100 ml)	0	0	10	0

Tab. IX. 8 Regulamentul contaminării apei potabile după jurisdicție (după Gleick, 1993)

Fiecare tip de resursă de apă cu uz casnic are condiții diferite ale calității apei naturale și de protecție.

De exemplu, protecția fântânilor presupune dificultăți cauzate de măsurarea traiectoriilor curgerii, însă inovațiile din hidrogeologie au redus aceste incertitudini. Protecția cumpenei de apă implică reglementări asupra pădurilor, în timp ce protecția sursei de apă de adâncime necesită reglementarea terenurilor cultivate. Câteva surse de contaminare a apei domestice includ apa provenită din precipitațiile torențiale, deșeurile animalelor domestice și sălbatice, sistemele septice, îngrășămintele agricole, rezervoare de retenție a apei la suprafață și în adâncime, aplicarea îngrășămintelor de grădină și gazon, aplicarea la scară mină sau largă a pesticidelor, spălarea vehiculelor, deversarea apei de canalizare. În continuare, noi tipuri de contaminare - cum ar fi hormonii din hrana animalelor și polenul provenit de la speciile transgenice – care intră în lanțul deșeurilor implică noi măsurători și reglementări.

Transportul aerian și depunerea contaminanților precum și depunerile umede și uscate ale altor elemente chimice și de radionuclizi (azot provenit de la automobile) în apele inițial curate reprezintă o provocare pentru problemele de protecție a surselor de apă din secolul XXI.

Dintre metodele de tratare a apei casnice și industriale amintim:

- Sedimentarea – care permite așezarea substanțelor solide la baza rezervoarelor prin gravitate
- Aerarea – creșterea mișcării apei determină creșterea dizolvării oxigenului
- Filtrarea – trecerea apei prin gravitate sau sub presiune prin zone poroase (ex. nisip, cărbune, membrane) care rețin particulele fine și grosiere.
- Coagularea pentru a agrega și elimina substanțele solide mici și coloidale
- Schimbul de ioni pentru eliminarea cationilor precum calciu și magneziu
- Adsorbția compușilor organici
- Dezinfecția cu clor și ozon prevenirea bolilor osoase).
-

IX.6.Managementul apelor uzate

Poluarea apei are surse multiple, iar administrarea acestei probleme majore în secolul al XX-lea a condus la o bună apreciere a diferitelor căi de contaminare și transport, putând fi distinse patru tipuri de poluanți:

1)Curgerile apelor uzate de tip vârf-sursă provin de la o suprafață unde au fost folosite sau tratate prin intermediul unei țevi sau a unui canal și transportate spre corpuri de apă naturale. Impactul asupra mediului a deșeurilor netratate la punctul deversării poate fi vizibil și traumatic, dar este relativ ușor de măsurat, reglat și controlat. Multe regiuni ale lumii au făcut progrese în ceea ce privește controlul poluării de la sursa deversării, cu două excepții: țările în curs de dezvoltare în care apa uzată este colectată dar netratată înainte de a fi deversată în râu (ex. Delhi și Agra pe râul Yamuna din India); precum și țările aflate în tranziție sau în declin economic unde s-a investit în facilități avansate de tratare a apei dar acestea nu au fost întreținute (ex. țările din fosta Uniune Sovietică unde instalațiile de tratare a apei uzate, fiind lipsite de elemente chimice, părți de schimb și personal profesional plătit nu mai sunt viabile).

2)Curgerile apelor uzate de tip non vârf-sursă se pot întoarce în zonele umede, lacuri și râuri prin curgere difuză de suprafață. Astfel, furtunile suspendă poluanții depozitați pe străzi, în zone industriale sau pe terenuri cultivate. Curgerea difuză a poluanților este mai greu de controlat decât curgerea acestora prin intermediul țevelor. Există două modalități practice de control a apei provenite în urma furtunilor care pot rezolva sau agrava problemele calității mediului. Amenajarea zonelor

umede sau a bazinelor de detenție a apei provenite din furtuni opresc apa și sedimentele poluate, prevenind deversarea directă a acestora în cadrul corpurilor de apă naturală și intensificând infiltrarea în sol și preluarea de către plante. Cu toate acestea, dacă poluanții din aceste bazine de detenție contaminează plantele și solurile, viața acvatică și aviană poate suferi, precum arată cazul bazinelor de drenaj contaminate cu seleniun din vestul USA. Iar dacă poluanții migrează spre acviferele inferioare, problemele de tratare devin și mai dificile, o a doua strategie de tratare implicând colectarea apei din urma precipitațiilor în sisteme de canalizare. Dacă acea cantitate de apă este deversată într-un râu, fapt des întâlnit, aceasta devine o problemă de poluare vârf-sursă, iar asocierea acesteia cu apa de uz sanitar generează creșterea mărimii și variabilității curgerilor apei uzate, ceea ce poate conduce la revărsări ale canalelor colectoare care depășesc capacitatea de tratare a instalațiilor și sunt transferate direct spre corpurile de apă naturală în timpul unor furtuni.

3)Curgerile apelor uzate de tip non-vârf-sursă se infiltrează în sol, pătrund în acvifer și se întorc eventual în râuri, lacuri sau oceane. Acești torenți de deșeuri reziduale și industriale reprezintă o problemă ridicată la nivel științific, tehnic și administrativ. Caracteristicile fizice și chimice ale transportului contaminat din cadrul apelor de adâncime și acviferului sunt dificil de măsurat, monitorizat și modelat. Remedierea apei de adâncime contaminate și a formațiunilor acvifere poate implica tratarea apei, tehnologii microbiene sau izolarea ariilor acvifere contaminate.

4)Unele deșeuri, cum ar fi apa sărată(saramura) sunt injectate prin intermediul unor puțuri adânci în acele straturi de rocă considerate fără folosință. Injectarea în profunzime a apei industriale uzate solicită planificarea unor monitorizări pentru reducerea riscului de migrare a contaminanților spre acviferele utilizabile și suprafețelor de apă. Puțurile injectoare sunt folosite deasemenea în zonele costiere care se confruntă cu intruziunea apei sărate pentru a crea o barieră de presiune cu potențialul de a proteja rezervele de apă municipală de creșterea salinității.

În cele din urmă, scopul este de a armoniza utilizarea apei și depozitarea deșeurilor cu calitatea apei din râuri, lacuri și acvifere, iar prin extensie de a le menține calitatea în vederea unor ecosisteme durabile, atât pentru oameni cât și pentru specii. Astfel, menționăm câteva măsuri de realizare a acestor țeluri: adaptarea tehnologiilor tradiționale cu cost redus pentru utilizarea casnică și industrială, cum ar fi recoltarea apei de ploaie sau salubritatea ecologică. O mare provocare instituțională, tehnică dar și financiară a secolului al XXI-lea este coordonarea utilizării apei din mediile urban, peri-urban, suburban și rural pentru facilitarea refolosirii succesive a acesteia de la rezervele primare până la apele uzate tot mai degradate și pentru a trata acele deșeuri ca pe ”avuții la

locul nepotrivit”, fiind recapturate și refolosite ca și surse de nutrienți sau materii prime pentru alte procese industriale.

CAP. X Luarea deciziilor

X.1. Introducere

Apa este administrată în moduri total diferite în funcție de deciziile luate la nivel local sau național, precum și în funcție de negocierile internaționale cu privire la bazinul râurilor.

Luarea deciziilor cu privire la managementul apei variază mult, astfel cele mai elementare decizii sunt luate la nivel individual sau corporativ, constând în administrarea unei surse disponibile pentru un scop singular fără o colaborare directă cu alții sau fără o ghidare a altor persoane supuse unui regulament social. Deciziile devin mai complexe atunci când implică colaborarea altor manageri, sau atunci când sunt subiectul influenței unor agenții publice sau a altor organizații, afectând criteriile folosite în luarea deciziilor. Gradul de complexitate al luării deciziilor variază de la o singură familie care utilizează o sursă de apă până la diferite populații de indivizi, corporații sau agenții publice care utilizează și alterează bazinul internațional al unui râu, fiind supuse unor standarde și legi stabilite de multiple agenții publice.

Gleick¹⁵³ precizează că există trei probleme majore legate de managementul apei privind „dreptul vital” la apă pentru consumul uman. Astfel, una din probleme se referă la dreptul de a extrage și de a folosi apa din surse specifice, o a doua prezintă dreptul de a degrada calitatea apei la sursă, iar a treia susține dreptul de a altera un mediu natural prin extragerea sau degradarea unei surse. Însă, sunt obținute și drepturile referitoare la curgerile râurilor pentru protecția și restaurarea mediului. Toate dintre aceste probleme au importante implicații politice, economice și de mediu. Wescoat și White¹⁵⁴ propun o clasificare a participanților la luarea deciziilor în administrarea apei în SUA (Tab. 9).

Participant	Tipul deciziei	Criteriul folosit
<i>Consumatorul apei domestice</i>		
Aprovizionare proprie de la o sursă necontrolată	Transportul și consumul apei	Confort și cost în timp și bani
Aprovizionare proprie de la o sursă aprobată	Transportul și consumul apei	Calitatea esențială pentru sănătate
Sistem privat de pompare	Obținerea și consumul apei	Costul achiziției

¹⁵³ Gleick, P.H (ed.) (2000) *Apa Mondială: Raportul bienal al Resurselor de Apă*. Washington, DC: Editura Island

¹⁵⁴ Wescoat, J.L. și White, G.F. (2003) *Apă pentru viață. Managementul Apei și Politica Mediului*, Editura Universității Cambridge, Cambridge

(pipe)		
Aprovizionare publică	Siguranța și calitatea alimentării cu apă	Calitate minimă pentru sănătate;transparența investiției
Agenția publică de sănătate	Regularizarea standardelor minime ale apei pentru sursa publică	Calitatea esențială pentru sănătate
<i>Aprovizionarea apei industriale</i>		
Industria cu aprovizionare proprie	Aprovizionare instalată	Cost și siguranța
Achiziția unui sistem de conducte	Achiziția și consumul	Costul achiziției
Managementul propriu al eliminărilor	Tipul eliminărilor	Costul eliminărilor
Eliminările provenite de la deșeurile din canalizare	Tipul eliminărilor	Efectele asupra sănătății publice
Agenția publică de sănătate	Standarde minime de tratare	Efectele asupra sănătății publice și ecosistemelor
<i>Irigații</i>		
Fermieri cu aprovizionare proprie	Instalarea aprovizionării și sistemului de distribuție	Cost și siguranță; dreptul apei
Agenția drepturilor apei publice	Alocarea volumului și cronometrajul aprovizionării	Echitatea drepturilor apei
Agenția federală a mediului – lacuri antropice	Menținerea sistemelor naturale	Efectele asupra ecosistemului
<i>Hidrocentrale</i>		
Generarea hidroelectricității	Construirea barajului și generarea echipamentului	Cost și siguranță;transparența investiției
Electricitate folosind acumularea apei	Construirea barajului și generarea și distribuția echipamentului	Lichiditatea investiției, efectele asupra ecosistemelor
Agenția drepturilor apei publice	Alocarea volumului și cronometrajul aprovizionării	Echitatea drepturilor apei
Agenția apei publice	Permișiunea de alterare a albiei minore	Costurile și beneficiile alterării albiei minore
Agenția federală a mediului	Menținerea sistemului național sau regional	Efectele supra ecosistemului

Tab. X.9 Participanți la și principalele tipuri de decizii în cadrul managementului apei în SUA (sursa Wescoat și White, 2003)

Chave ¹⁵⁵ precizează faptul că Uniunea Europeană a adoptat Directiva Cadrului Apei în 2000, directivă care tinde să integreze calitatea apei și planificarea utilizării apei prin intermediul unei abordări a bazinului râurilor, mare importanță fiind acordată și participării publicului.

În ultimii ani luarea deciziilor în ceea ce privește administrarea resurselor de apă a devenit tot mai complicată și mai provocatoare, factorii posibili fiind considerați continua creștere a

¹⁵⁵ Chave, P. (2001). Directiva UE asupra Cadrului Apei: O introducere. Londra: Asociația Internațională a Apei

populației în multe sectoare ale globului, în timp ce aprovizionarea naturală a apei potabile s-a schimbat prea puțin, iar criteriile de judecare a sănătății sistemelor umane și de mediu, acceptabile din punct de vedere social s-au schimbat de-alungul timpului.

Dreptul social de degradare a calității apei, cuplat cu obligativitatea de a restaura acea calitate la un anumit grad, variază considerabil de la o societate la alta, de la un grup politic la altul. În multe societăți, cum ar fi cele din Estul Africii, nu există constrângeri formale în ceea ce privește destinația deșeurilor unei familii care își transportă stocul propriu de apă potabilă sau o colectează de pe acoperiș. Într-un oraș apropiat, totuși, poate exista cerința publică de depunere a deșeurilor menajere într-un sistem de canalizare, astfel încât comunitățile să poate fi supuse unui nivel calitativ fizic și chimic fixat. Sheaffer¹⁵⁶ menționează faptul că unele comunități își depun deșeurile netratate, în stare brută în albiile râurilor, în timp ce alte comunități precum cele din Valea Shenandoah își prelucrează deșeurile astfel încât le pot folosi pentru irigațiile recoltelor fără a pune în pericol sănătatea populației.

O mare importanță în planificarea apei o constituie eforturile de calculare a impactelor sociale totale pe care le pot avea deciziile propuse. Există criterii bine stabilite, în ceea ce privește costurile directe și beneficiile fermierilor care folosesc apa, pentru judecarea fezabilității economice a unui proiect de irigație prin depozitarea apei, dar poate fi cu mult mai dificilă evaluarea costurilor sociale complete ale construcției lacurilor antropice, costuri aduse populației și mediului. Comisia Mondială a Barajelor¹⁵⁷ descrie faptul că acele costuri sociale ale dislocării și relocării populației care a trăit în ariile unde a fost selectată construcția barajului pot fi foarte mari. Barajele mari din China au dislocat cel puțin 10 000 000 de oameni pe perioada 1950 și 1990, în timp ce în India au fost mutați între 16 și 38 000 000 în acea perioadă. Comisia a concluzionat prin faptul că în multe zone numărul persoanelor transferate a fost subevaluat, mulți oameni nu au fost compensați corect sau relocați, iar populația indigenă, populația cu venit mic și femeile au fost cei mai afectați. Articolul comisiei arată deasemenea că adevărata profitabilitate a marilor proiecte de baraje rămâne insesizabilă, deoarece costurile sociale și de mediu au fost foarte puțin luate în calcul în termeni economici.

Tab. 10 prezintă numărul participanților la luarea deciziilor în ceea ce privește managementul apei, aceste date nu includ însă numărul de persoane forțate să își schimbe locația, care sunt afectate direct de proiectele de management și de deciziile luate de alții.

¹⁵⁶ Sheaffer, J.R. (2000). Refolosirea apei. Conferința Statului Illinois asupra Apei, Iulie 18-20, Chicago

¹⁵⁷ Comisia Mondială a Barajelor (2000). Baraje și dezvoltare: Un nou cadru pentru luarea deciziilor. Londra, Earthscan

Pentru o mai bună înțelegere a problemelor implicate în luarea deciziilor legate de managementul apei și calitatea mediului este necesară sublinierea celor mai comune tipuri de decizii.

Tipul participanților	Numărul aproximativ de participanți
Gospodării individuale care își satisfac nevoile domestice prin aducerea zilnică a apei în gospodărie	miliarde
Fermieri individuali care aplică alocarea volumului de apă și în perioada aleasă pentru irigație pe parcursul fiecărui sezon de cultivare	milioane
Aprovizionarea cu apă a comunităților și părților private și sistemele de distribuție care servesc miliarde de gospodării domestice și clienți industriali zilnic	milioane
Arii de irigații care furnizează apă fermierilor individuali anual	Sute de mii
Agenții publice și private de generare a electricității (hidrocentrale)	Zeci de mii
Canalizări publice și private, precum și sisteme de eliminare a deșeurilor care tratează și elimină resturile municipale și industriale	Sute de mii
Agenții naționale guvernamentale care impun standarde pentru tratarea stocurilor domestice publice sau apelor industriale și eliminarea deșeurilor	mii
Agenții naționale guvernamentale care impun standarde pentru alterarea antropică a aprovizionării și calității apei și pentru alterarea apei de adâncime și a zonelor umede	mii

Tab. X.10 Tipuri și numărul $\approx$ de participanți la luarea deciziilor în managementul apei în lume
(Wescoat și White, 2003)

X.2. Proiectul de inginerie

Pentru multe forme ale managementului un rol primar îl au măsurile de inginerie, de construcție care includ sistemele hidrologice și hidraulice, având de a face cu cantitatea și calitatea măsurilor propuse, cum ar fi crearea canalelor, digurilor, lacurilor de acumulare, instalații de tratare, programe de operare. Acest lucru implică descrierea criteriilor incluse în proiecte și criteriile după care se va evalua siguranța performanțelor. Maass¹⁵⁸ precizează că este nevoie de anumite metode aleatoare și de o simulare, precum și o varietate de instrumente analitice necesare pentru programare.

¹⁵⁸ Maass, A.(1963) Proiectul Sistemelor Resurselor de Apă. Cambridge, MA: Editura Universității Harvard

Deasemenea, Haimes et al.¹⁵⁹ susțin că elementele de incertitudine și risc se regăsesc în orice proiect, neputând fi cuantificate cel mai adesea, în timp ce rezultatele unui proiect de inginerie sunt prezentate pentru luarea deciziilor fără a fi specificate gradul de incertitudine și de risc.

X.3. Evaluarea economică

În unele planuri de construire a unor proiecte de inginerie costurile și beneficiile economice viitoare ale măsurii propuse pot fi prezentate fără a se face referire specifică la siguranța și înțelegerea măsurilor folosite. Mai mult, Baumann et al.¹⁶⁰ susține că în unele măsuri de cost și beneficiu aplicate frecvent, există o varietate de metode de estimare a costurilor și beneficiilor non-market, de folosire a mecanismelor pieței pentru estimarea valorilor și de programare a managementului cererii.

S-a înregistrat o creștere ridicată a analizelor economice ale costurilor și beneficiilor asupra mediului generate de opțiunile de management al apei. Cameron¹⁶¹ a cercetat în literatura privind evaluarea mediului relevantă pentru resursele de apă sub forma a două mari titluri: 1) tipuri de valoare a mediului, și 2) metode de evaluare. Cercetarea asupra tipurilor de valori cuprinde folosirea directă a resurselor de apă (pentru scopuri recreaționale, pescuit, plimbare și observare), beneficiile de biodiversitate ale ecosistemului, protecția speciilor pe cale de dispariție, calitatea apei, valori ale moștenirii culturale asociate cu protecția mediului. Metodele evaluării economice s-au extins de la cumularea costurilor și beneficiilor de piață, incluzând și metodele non-market, cum ar fi valoarea implicită a beneficiilor mediului în piața muncii sau construirea de locuințe, metodele de cost al călătoriei (timpul și banii cheltuiți pentru a experimenta mediul), metodele de cost al sănătății (zilele sau anii de pierdere a locului de muncă și costurile medicale) precum și evaluarea posibilă (studii statistice ale intenției de a plăti pentru beneficiile mediului).

X.4. Variabila alegerii în procesul luării deciziilor

Un element de bază în pregătirea oricărei evaluări ale unei propuneri de decizie în cadrul managementului apei este variabila alegerii implicată în propunere. Acest aspect poate fi absent din cadrul propunerii, dar poate avea o influență foarte puternică asupra acțiunilor care se întreprind. De exemplu, o propunere de aprovizionare adițională a apei cu uz casnic se poate să nu examineze o

¹⁵⁹ Haimes, Y., Moser, D., Stakhiv, E. (1994) Luarea deciziilor bazate pe risc în ceea ce privește Resursele de Apă, New York, Societatea Americană a Inginerilor Civili

¹⁶⁰ Baumann, D. și Haimes, Y. (1988) Rolul Științelor Sociale și de Comportament în Planificarea și Managementul Resurselor de Apă. New York, Societatea Americană a Inginerilor Civili

¹⁶¹ Cameron, T. (1999) Literatură economică relevantă pentru managementul Marelui Canion, Washington, DC: Editura Academiei Naționale

alternativă de reducere a utilizării excesive a apei. Deasemenea, o propunere de irigații poate să nu ia în considerare alternativa posibilă de accentuare a agriculturii în acea zonă prin îmbunătățiri inovative în agricultura produsă în condiții secetoase. Un plan de construcție a protecției împotriva inundațiilor pentru un anumit curs de râu poate să nu evalueze costurile și beneficiile reprofilării utilizării terenurilor și structurilor pentru a le face mai puțin vulnerabile unor daune. Gosnell¹⁶² afirmă că cercetările recente asupra variabilei alternativelor au arătat cum în anumite cazuri efortul de a extinde un set de alternative (spre exemplu, măsuri „prudente și rezonabile” pentru protejarea speciilor pe cale de dispariție) este legat de reducerea altor opțiuni (spre exemplu, decizii asupra speciilor aflate în „pericol” și alternative „non-acțiune”). Mitchell¹⁶³ precizează că alte studii au arătat cât de dificil, dar și des întâlnit este să compari alternative ale managementului apei la diferite scări geografice, de exemplu compararea opțiunilor de tratare a apei uzate cu cumpăna de ape din mediul urban precum și politicile internaționale ale apei uzate.

O parte din principalele probleme întâlnite în luarea deciziilor asupra managementului apei sunt identificate în raportul Comisiei Mondiale a Barajelor din 2000, care a propus ca viitoarele decizii să ia în considerare următoarele elemente: 1) câștigarea acceptării publice a deciziilor cheie; 2) cercetarea cuprinzătoare a tuturor opțiunilor; 3) raportarea la problemele întâlnite la barajele existente; 4) protejarea și restaurarea ecosistemelor bazinelor râurilor; 5) recunoașterea drepturilor care îmbunătățesc condițiile și calitatea vieții persoanelor afectate; 6) asigurarea încrederii publice în sponsorii barajelor care își respectă toate angajamentele; 7) împărțirea apei în cazul râurilor transfrontaliere prin intermediul părților contractuale directe pentru o cooperare constructivă.

Aceleași considerații sunt aplicate și în alte obiective ale managementului apei, iar în multe cazuri, consecințele deciziilor anterioare trebuie să fie reexamineate după criterii mai ample decât cele folosite în evaluarea acțiunilor precedente.

CAP. XI Abordări integrative

XI.1. Introducere

Acest capitol final prezintă abordările integrative ale managementului apei și politicilor de mediu, discutând trei exemple curențe în managementul cumpenei de apă, managementul mediului, precum și schimbarea globală a mediului, speculând asupra perspectivelor integrării viitoare.

¹⁶² Gosnell, H. (2001). Jurnalul Resurselor Naturale 41(3).561-626

¹⁶³ Mitchel, S. (2000) Locul, Puterea și Poluarea Apei în California. Dizertație de doctorat, Boulder. Universitatea Colorado

La nivel internațional, prima conferință a Națiunilor Unite asupra resurselor naturale din Lake Success din 1948 a acordat o atenție specială dezvoltării bazinelor râurilor, iar împreună cu Banca Mondială și organizații bilaterale au fost fondate și dezvoltate programe timpurii în bazinele râurilor Mekong, Damodar, Gal Oya, Indus, Helmand, Nil, Niger, Zambezi, Ron, Plate, precum și multe altele. În 1957 Națiunile Unite au elaborat un volum privind Dezvoltarea Integrării Râurilor, ideile centrale în dezvoltarea bazinelor râurilor fiind la acea vreme acumularea apei pentru scopuri multiple, precum și dezvoltarea regională, în timp ce ideile asociate cum ar fi coordonarea pământului, managementul apei și unificarea administrației erau intens vociferate, însă mai puțin realizate.

La scurt timp a apărut interesul pentru mediu, în special în lacurile antropice cu baraje având scopuri multiple. Deasemenea, organizațiile ONU cum ar fi cea pentru Hrană și Agricultură precum și Programul pentru Mediu au sponsorizat impactele sociale și asupra mediului ale lacurilor antropice din Africa. Până în 1970, termenul „dezvoltarea integrată a bazinelor râurilor” denota următoarele tendințe: schimbarea de la un singur scop o singură cale la scopuri multiple mijloace multiple; trecerea de la canalele râurilor la bazinele râurilor; trecerea spre investiții publice la nivelul infrastructurii la scara largă pentru dezvoltarea economică regională; integrarea resurselor de apă și planificarea utilizării terenurilor; administrarea unificată a bazinelor; negocierea înțelegerilor internaționale și interstatale; tendința spre implicarea publică și cercetări ample în administrarea apei și mediului.

Națiunile Unite au sponsorizat Conferința Internațională asupra Apei și Mediului la Dublin, unde s-a definit secțiunea apei dulci a Agendei 21, planificarea integrativă a apei fiind tema majoră. Cosgrove¹⁶⁴ menționează că ulterior, progresul spre Agenda 21 a fost revizuit la Johannesburg în 2002, aceste inițiative conducând spre cel de-al treilea Forum Mondial al Apei din Haga și Japonia și la raportul în scris „Viziunea Mondială asupra Apei”. În timp ce unele din cele mai discutate subiecte au fost problemele sociale, cum ar fi privatizarea utilităților apei, echitatea genului argumente asupra drepturilor umane la apă, unele din documentele acestui raport s-au axat pe managementul mediului. Barlow¹⁶⁵ susține faptul că privatizarea și fixarea unui preț pentru infrastructura apei au multe potențiale legături cu calitatea mediului, incluzând diferite nivele de calitate a apei pentru diferite grupuri de clienți și ecosisteme. Viziunea Mondială asupra Apei adresează probleme de mediu sub două titluri mari: Apa și Natura, Apa și Râurile, prima temă accentuând nevoia de protejare a zonelor

¹⁶⁴ Cosgrove, W.J. și Rijsberman, F.R. (2000), Viziunea Mondială asupra Apei, Londra, Earthscan

¹⁶⁵ Barlow, M.(1999) Aurul Albastru: Criza Globală a Apei și Comodificarea Stocurilor Mondiale de Apă, San Francisco

umede, a lacurilor, habitatului viețuitoarelor sălbatice, în timp ce a doua temă s-a axat pe ecosistemele riverane. Ceea ce este mai puțin clar la aceste inițiative este cât de bine au fost realizate în decursul anilor în termeni sociali și de mediu.

XI.2. Managementul cumpenei de ape

După unele precizări, managementul modern al cumpenei de ape datează din secolul al XVII-lea când, potrivit lui Biswas¹⁶⁶, cercetătorii francezi au descoperit că volumul de precipitații căzut pe bazinele hidrografice de dimensiuni mici erau mai mult decât suficiente pentru a asigura debitul, iar gradul de acoperire al solului și utilizarea solului din bazinul hidrografic al râului afectează volumul și durata de scurgere a aceluia debit. Din acea perioadă au fost numeroase încercări de integrare a controlului canalelor râurilor incluzând izvoarele acestora și utilizarea terenurilor. Anii 1990 au reprezentat o expansiune rapidă a inițiativelor civice locale și guvernamentale privind izvoarele râurilor atât în SUA cât și pe plan internațional.

Organizația ONU a Hranei și Agriculturii precum și alte agenții de dezvoltare au promovat managementul cumpenei de ape din zonele rurale tropicale, de exemplu în sud-estul Asiei și estul Africii. Bochet¹⁶⁷ precizează că alte studii s-au concentrat pe managementul cumpenelor de ape montane din regiunile Himalaya și Anzi. Este important de precizat importanța participării în diferite moduri a diferitelor grupuri sociale și a indivizilor din comunitate. Însă, potrivit cercetărilor realizate de Farrington¹⁶⁸, între ceea ce este scris pe hârtie și ceea ce se întâlnește în practică este o mare diferență, astfel obstacolele participării inclusive a populației multi-etnice, cu diferențieri socio-economice sunt rar depășite, solicitând intervenția politică, economică și tehnologică susținută pe termen lung. Unii observatori semnalează gruparea geografică a „succeselor” în apropierea stațiilor de experimentare și a drumurilor accesibile în timp ce zonele îndepărtate sunt neglijate, și astfel se accentuează distribuția inegală a beneficiilor programelor de management al cumpenei de ape. Fiecare din aceste probleme este mult mai întâlnită în regiunile în care nu a fost observat subiectul, și s-ar câștiga mai mult dacă s-ar face comparații detaliate ale succeselor și problemelor în noua generație de experimente ale managementului cumpenelor de apă pe plan mondial.

XI.3. Managementul mediului pe plan mondial

¹⁶⁶ Biswas, A. (1970) Istoria Hidrologiei, Amsterdam

¹⁶⁷ Bochet, J. (1986) Managementul Cumpenelor de Ape din Zonele Înalte, FAO Conservation Guide8, Roma:FAO

¹⁶⁸ Farrington. J. Et al, (1999) Dezvoltarea Participativă a Cumpenei de Ape. Delphi: Editura Universității Oxford

Capitolele precedente au menționat diferite programe științifice internaționale asupra proceselor hidrologice, variind de la variabile singulare cum ar fi precipitațiile și temperatura până la interacțiuni complexe de tip pământ-atmosferă, schimbarea nivelului mărilor precum și hidrologia zăpezii și gheții. O mare atenție a fost acordată în cadrul acestor programe schimbările globale care au loc la nivelul mediului fiind atât naturale cât și determinate de activitățile umane, având consecințe profunde asupra oamenilor, resurselor de apă și calității mediului.

Adițional programelor științifice ale Programului Internațional Geosferă-Biosferă, numeroase inițiative internaționale au început să trateze relația dintre știința și politica mediului la nivel mondial. Primele studii asupra schimbării climatice au fost întreprinse de SCOPE¹⁶⁹, fiind urmate de investigările și raportările continue ale IPCC¹⁷⁰, care produce volume prezentând impactul uman asupra mediului dar și date privind clima. Deși resursele de apă dulce sunt considerate o resursă esențială și le este acordată oarecare atenție, rapoartele IPCC din 2001 nu au tratat cu atenția cuvenită resursele de apă sau legăturile dintre apă și consecințele complementare de mediu ale variabilității climei. Al doilea raport al IPCC asupra Impactelor, Adaptării și Vulnerabilității a concluzionat că „este o mare convingere că observațiile asupra retragerii ghețarilor per ansamblu precum și schimbări ale perioadei de scurgere de la primăvară la toamnă în multe zone sunt asociate cu creșteri observate ale temperaturii”¹⁷¹. Alte volume ale IPCC și alte rapoarte speciale asupra utilizării terenurilor, vulnerabilității regionale, silviculturii și opțiunilor tehnologice de reducere a impactelor asupra climei menționează pe scurt impactele asupra resurselor de apă.

Cu toate acestea, alte organizații și cercetători examinează aceste impacte, legături și potențiale reglări regionale ale schimbărilor hidro-climatice. Astfel, Gleick¹⁷² a editat un raport al vulnerabilității resurselor de apă în SUA. Deasemenea, Riebsame a comparat rezultatele din bazinele râurilor Mekong, Indus, Nil, Zambezi și La Plata, indicând faptul că scenariile hidroclimatice variabile se traduc prin procese de variabilitate și vulnerabilitate la climă diferite în fiecare bazin. Cercetări limitate s-au făcut pentru examinarea legăturilor dintre variabilitatea climei, resursele de apă și problemele ecologice. Alte lucrări tratează impactele încălzirii globale asupra ecosistemelor acvatice, de exemplu lacurile, râurile și zonele umede. Însă este firesc să precizăm că fiind la începutul secolului XXI nu au fost elaborate perspective cuprinzătoare sau amplu integrative asupra variabilității hidroclimatice, resurselor de apă și managementului mediului.

¹⁶⁹ SCOPE – Comitetul Științific asupra Problemelor de Mediu

¹⁷⁰ IPCC – Asociația Interguvernamentală asupra Schimbărilor Climatice

¹⁷¹ IPCC, 2001b, p.28-30

¹⁷² Gleick, P.H. (2000) Apa: Potențialele Consecințe ale Variabilității și Schimbării Climei, Oakland, CA: Institutul Pacific

Concluzii

„Apa este suveranul bunăstării unui stat și a oamenilor. Este hrană, îngrășământ, este putere, este transport”.

În sistemele naturale, neafectate relativ de activitatea umană, apa are cel puțin patru funcții și procese principale care variază în timp și spațiu: alimentează vegetația din soluri și din râuri; hrănește întregul regn al organismelor animale, incluzând peștii din râuri și lacuri; elimină materia organică sau o transformă prin alterare și transportă solul sau alte materiale anorganice.

În cadrul sistemelor sociale, apa reprezintă suportul vieții, satisfăcând nevoia umană de apă pentru asigurarea hranei, băutului, precum și pentru numeroase alte scopuri.

De-alungul istoriei s-au desfășurat diverse intervenții umane asupra ciclului apei în diferite moduri. Inițial, apa exista și era extrasă din sursele naturale – râuri, lacuri, izvoare- pentru a satisface nevoile umane fără a modifica sursa, iar râurile și lacurile erau utilizate pentru navigație, pescuit și recreere fără a schimba adâncimea sau debitul apei. Ulterior, de-alungul timpului intervenția umană și-a pus amprenta intens asupra apelor Terrei prin diguri, baraje de retenție a apei, având scopuri singulare fie de înlesnire a navigației, fie de generare a energiei, irigații sau controlul asupra inundațiilor, mai târziu avându-se în vedere sistemele de retenție multi-funcționale, incluzând și aprovizionarea cu apă a municipalităților. Totodată, adăugarea lucrărilor de tratare a apei pentru sistemele deșeurilor casnice sau industriale au determinat alterarea calității apei din aval, aceasta pierzându-și potabilitatea.

Începând cu anii 1960, foarte mare atenție a fost acordată posibilelor efecte ale managementului resurselor de apă asupra elementelor din mediul natural. Inițial, primele obiective au fost consecințele digurilor, apoi și alte efecte au fost cercetate, incluzând consecințele drenării zonelor umede; modificările care au loc în solurile irigate rezultate în urma aplicării apei, îngrășămintelor și pesticidelor; și alterarea florei și faunei acvatice în urma construcției canalelor de navigație și a digurilor de control asupra inundațiilor. În cadrul acestor eforturi a existat preocuparea ca oamenii să trăiască în armonie cu sistemele mediului natural.

Dintre trăsăturile majore ale administrării resurselor mondiale de apă, Wescoat și White amintesc următoarele: volumul extragerilor totale de apă continuă să crească dar cu o rată tot mai scăzută decât cea prevăzută în anii anteriori; cantitatea de apă folosită municipal pe cap de locuitor crește brusc în țările în curs de dezvoltare, dar se află în declin în țările dezvoltate; în total, 80 % din populația Terrei este estimată a avea acces la o furnizare sigură și disponibilă; numărul de recolte care

necesită apă continuă să crească concomitent cu scăderea volumului de apă folosit, raportat la cantitatea de recolte; în timp ce consumul industrial al apei pe cap de locuitor se află în declin în țările dezvoltate, în cele în curs de dezvoltare se află în continuă creștere; poluarea devine tot mai răspândită în mediile subacvifere, multe din ele aflându-se în declin; populația amfibienilor scade în numeroase ecosisteme terestre; populațiile de pești se află în declin în multe zone acvifere de coastă; pierderile economice datorate hazardelor naturale, dintre care predomină inundațiile, uraganele și alunecările de teren, continuă să crească.

Dintre problemele majore pentru viitor, aceeași autori amintesc următoarele: poluarea și suprasolicitarrea resurselor de ape freatice trebuie să fie reduse; calitatea aprovizionării domestice cu apă în țările în curs de dezvoltare nu poate ține pasul cu volumul extragerilor; o mare proporție din zonele umede mondiale au fost distruse o dată cu reducerea vegetației și faunei native care trebuie să fie restaurate; apa continuă să fie administrată în multe sectoare de agenții separate și de multe ori independente, poluarea chimică atât a apei de suprafață cât și a celei de adâncime se află în creștere în multe zone.

Consiliul Apei Mondiale (CAM) a convenit asupra unei Comisii speciale care a concluzionat faptul că actuala criză nu se datorează faptului că apa existentă nu poate satisface nevoile, ci „unei crize atât de acute de administrare a apei, încât miliarde de oameni – precum și mediul – suferă foarte grav”.

De asemenea, Programul de Mediu al Națiunilor Unite a concluzionat: „Consumul global al apei dulci a crescut de șase ori între 1900 și 1995 – mai mult decât dublu față de creșterea populației. Aproximativ o treime din populația Globului trăiește deja în țări cu o situație tensionată moderată sau ridicată – adică, unde consumul de apă este mai mult de 10% din furnizarea de apă dulce regenerabilă”.

Viziunea Comisiei notează șase aspecte negative ale situației apei. Pe scurt acestea sunt: aproximativ o cincime din populația Globului nu are acces la apă potabilă sigură și disponibilă; mai mult de 15% din populația mondială consumă mai puțin de 2000 de calorii pe cap de locuitor pe zi; progresul economic accelerat a cauzat impacte severe asupra ecosistemelor naturale, cum ar fi distrugerea zonelor umede și reduceri accentuate ale curgerii râurilor; tehnicile de conservare a apei nu se răspândesc, în timp ce serviciile de apă sunt subvenționate; stocurile de apă de adâncime se epuizează datorită exagerării pompării apei; în multe țări apa continuă să fie administrată sector după sector de către o serie de instituții foarte fragmentate fără alocarea sau participarea efectivă a tuturor mandatarilor în cauză.

În 2001, în cadrul celui de-al doilea Forum asupra Apei Globale, conferința bazată pe resursele de apă, care a avut loc în Bonn, Germania, a articulat cinci soluții sau „chei” pentru administrarea

durabilă a apei, dintre care asigurarea satisfacerii cerinței de apă a celor săraci, descentralizarea, implicarea în noi parteneriate, anumite inițiative guvernamentale mai puternice și mai bine definite.

În ceea ce privește apa de adâncime, Raportul Evaluării Mediului, pregătit de Centrul European al Apelor Continentale indică următoarele informații referitoare la România: media consumului pe cap de locuitor, precum și consumul specific în industrie și agricultură, este mai ridicat decât în alte țări, explicația fiind pierderile excesive de apă din rețelele de furnizare și de distribuție; modul în care este utilizată apa de adâncime are un efect negativ dublu: un consum de energie specific ridicat, aproape dublu decât cel necesar; că principalele probleme legate de calitatea apei de adâncime din România sunt legate de contaminarea intensivă a acviferelor cu substanțe organice, cum ar fi amoniacul și mai ales bacteriile. Cazurile cele mai intensive ale deprecierii multiple a calității au fost identificate în zona rurală, datorită lipsei facilităților necesare de canalizare. Ca rezultat, deșeurile lichide poluează atât direct apele de adâncime superficiale (prin intermediul toaletelor și canalelor colectoare care nu sunt impermeabile), cât și indirect (prin depozitele de deșeuri, gropile de gunoi improvizate, etc). Deasemenea, se precizează în raport contaminarea cu nitrat, nitrit, amoniac, clorit, sulfat, sulfid, cianură, sodă caustică, etc în aluvial sau la suprafețele fisurate.

Managementul lacurilor implică soluționarea problemei eutrofierii, acidifierii (ploilor acide), controlul substanțelor toxice, controlul sedimentării, managementul vieții organice, pescuitul excesiv și introducerea speciilor de pești non-autohtoni din cadrul lacurilor, putând avea efecte majore asupra producției de hrană pentru aprovizionarea populațiilor locale.

Managementul zonelor umede cuprinde rezolvarea problemelor generate de utilizarea terenurilor, poluare, infrastructura transporturilor, fragmentarea creată de drumuri, aeroporturi, drenaj, sedimentare.

În ceea ce privește managementul cursului râului și al albiei majore, acesta a variat de-a lungul timpului, de la porturile și digurile râurilor care au facilitat efectuarea comerțului de-a lungul râurilor; de la morile de apă, hidrocentralele care au avut impact asupra habitatului peștilor, prin deșeurile produse, având însă un impact mai mic față de barajele și deversivurile ulterioare; până la intervenția umană asupra cursului râului prin adâncire, lățire, îndreptare, pentru pătrunderea vaselor cargo mult prea mari și pentru reducerea hazardelor la inundații. Alte probleme de management al râurilor implică drenarea zonelor joase plate, care include îndreptarea canalului, consolidarea cu beton, introducerea sistemelor de canalizare, ceea ce amplifică inundațiile și degradarea mediului în aval. Deasemenea, atât în zonele înalte cât și în cele joase, așezările situate în albiile majore au redus interceptia și infiltrația

precipitațiilor, au accelerat torențialitatea, eroziunea, sedimentarea, fiind asociate și problemele legate de habitatul peștilor și de inundații.

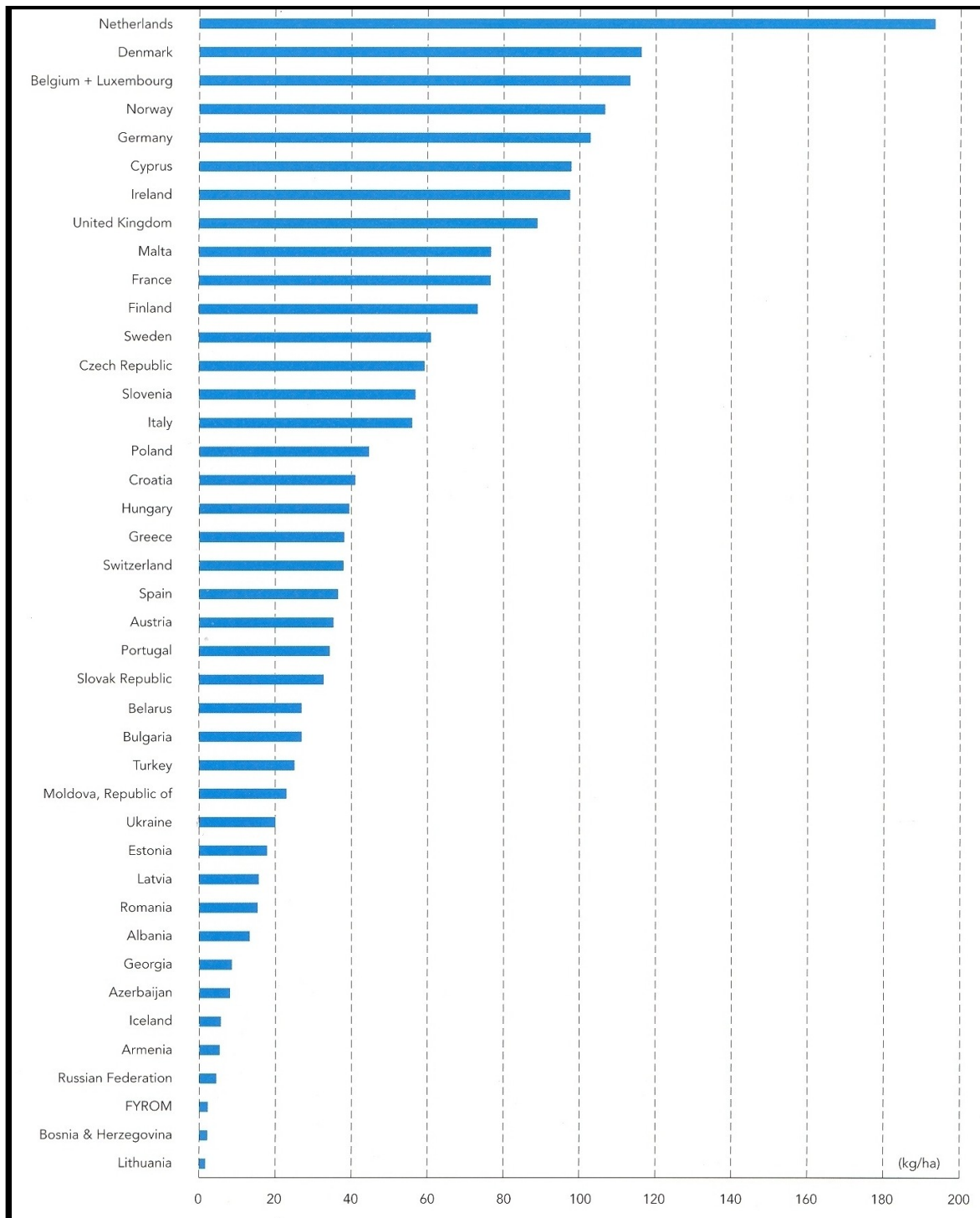
Încercările de minimalizare a inundațiilor prin măsuri de amenajare a cursului râului (și construcția digurilor artificiale) au redus riscurile și impactele pe termen scurt în arealele locale, acestea fiind transferate în aval, amplificându-se riscul inundațiilor tip frecvență redusă, magnitudine mare (la fiecare 500 ani).

În ceea ce privește managementul lacurilor antropice și râurilor indiguite, acesta presupune tratarea problemei degajării gazelor cu efect de seră, ecosistemelor acvatice și biodiversității din aval (blocarea sedimentelor și nutrienților, scăderea temperaturilor, alterarea cursului și caracteristicilor chimice precum și întreruperea migrației faunei acvatice); inundarea albiei majore a râului în amonte și incizia canalului, desecarea albiei majore în avale, dislocarea populației, crearea unui nou peisaj, efecte asupra rocii mamă, poluarea biologică de la oameni și animale, eutrofierea.

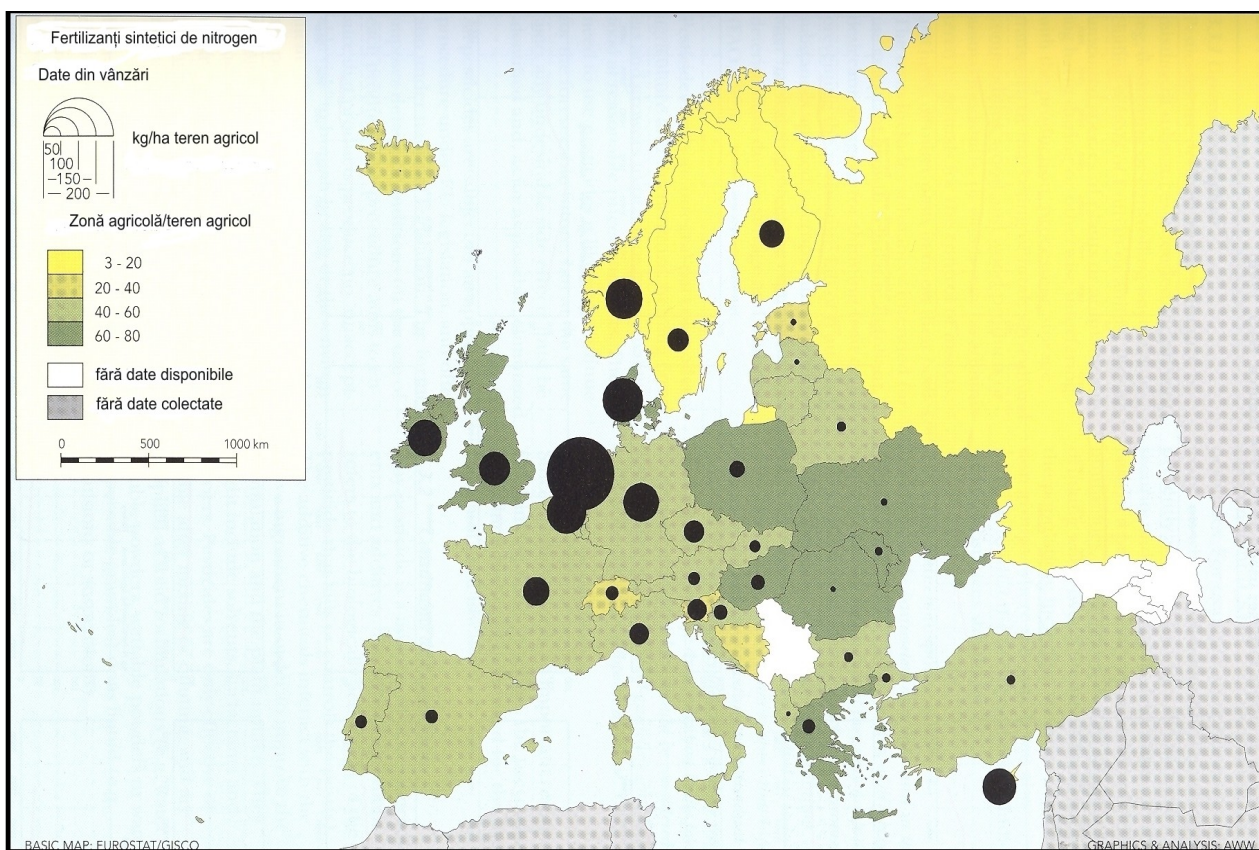
În ceea ce privește managementul apelor cu uz casnic și industrial, scopul este de a armoniza utilizarea apei și depozitarea deșeurilor cu calitatea apei din râuri, lacuri și acvifere, iar prin extensie de a le menține calitatea în vederea unor ecosisteme durabile, atât pentru oameni cât și pentru specii. Astfel, menționăm câteva măsuri de realizare a acestor țeluri: adaptarea tehnologiilor tradiționale cu cost redus pentru utilizarea casnică și industrială, cum ar fi recoltarea apei de ploaie sau salubritatea ecologică. O mare provocare instituțională, tehnică dar și financiară a secolului al XXI-lea este coordonarea utilizării apei din mediile urban, peri-urban, suburban și rural pentru facilitarea refolosirii succesive a acesteia de la rezervele primare până la apele uzate tot mai degradate și pentru a trata acele deșeuri ca pe ”avuții la locul nepotrivit”, fiind recapturate și refolosite ca și surse de nutrienți sau materii prime pentru alte procese industriale.

Luarea deciziilor în ceea ce privește administrarea resurselor de apă a devenit tot mai complicată și mai provocatoare, factorii posibili fiind considerați continua creștere a populației în multe sectoare ale globului, în timp ce aprovizionarea naturală a apei potabile s-a schimbat prea puțin, iar criteriile de judecare a sănătății sistemelor umane și de mediu, acceptabile din punct de vedere social s-au schimbat de-a lungul timpului.

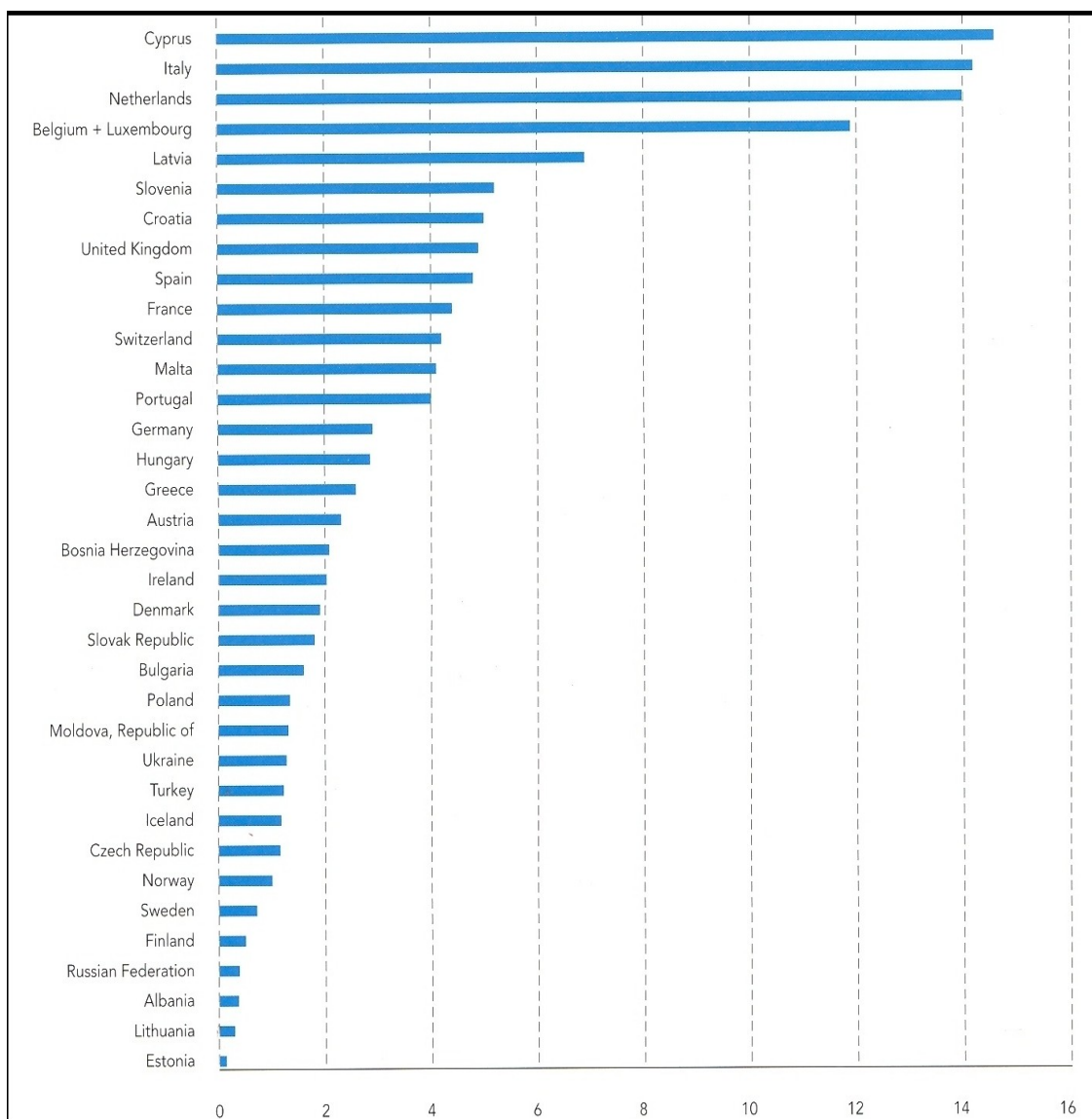
Anexe



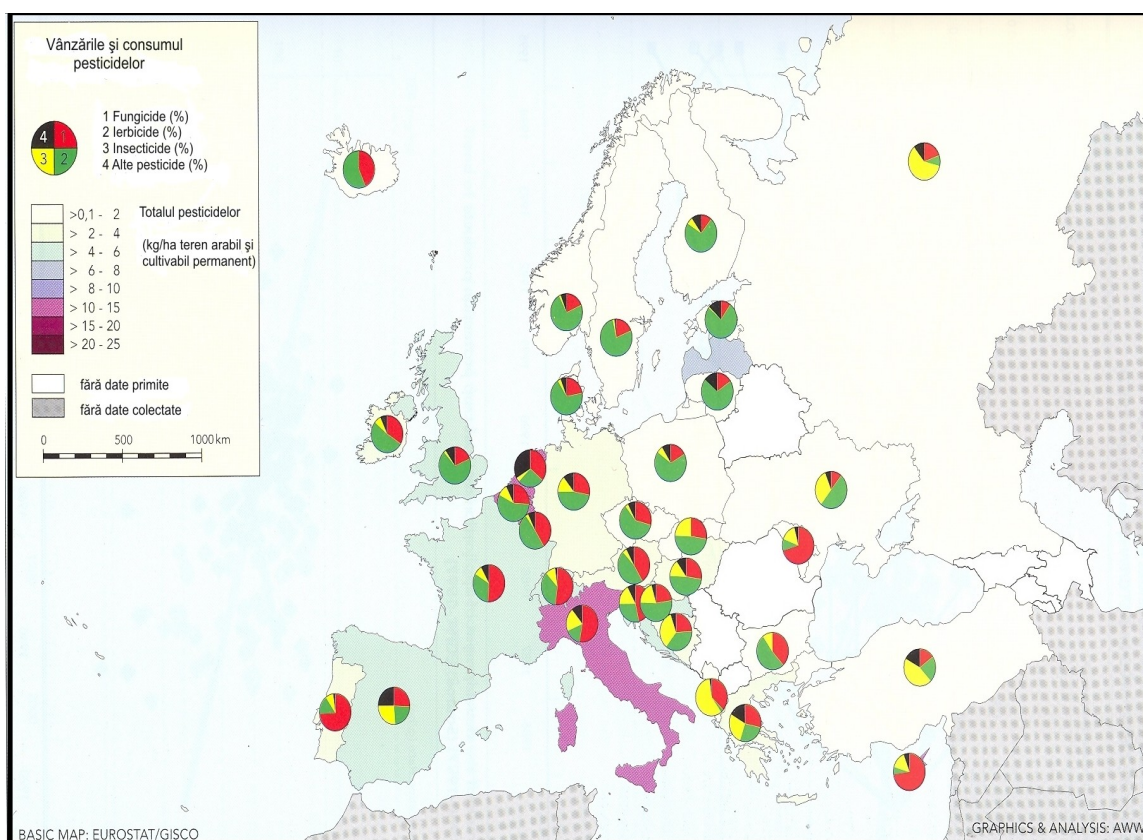
Anexa 1 - Utilizarea fertilizanților pe bază de nitrați în zonele agricole în 1994, (kg/ha) (sursa FAO, 1996)



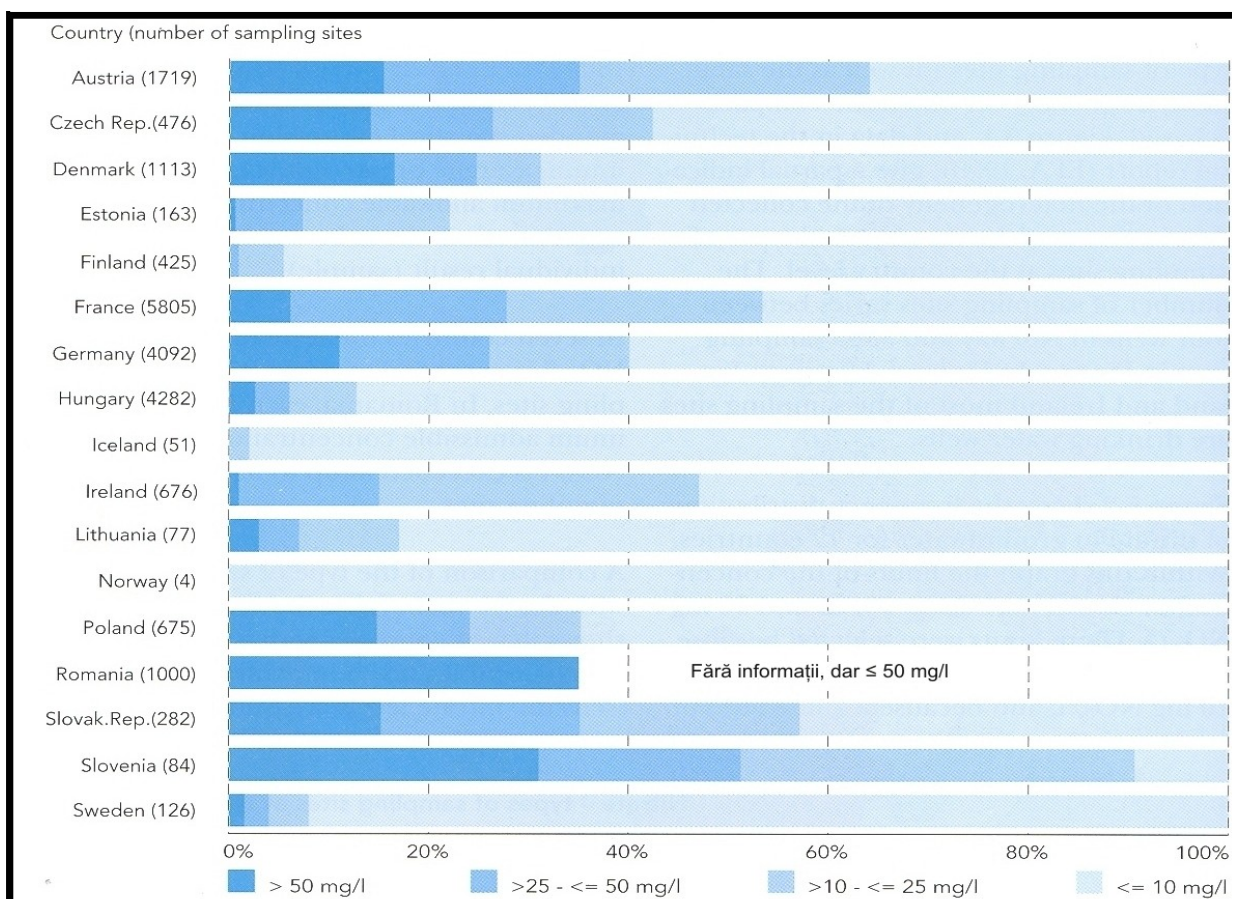
Anexa 2 - Utilizarea fertilizanților pe bază de nitrați în zonele agricole în 1994 (kg/ha) și proporția terenului agricol raportat la suprafața totală (sursa FAO, 1996)



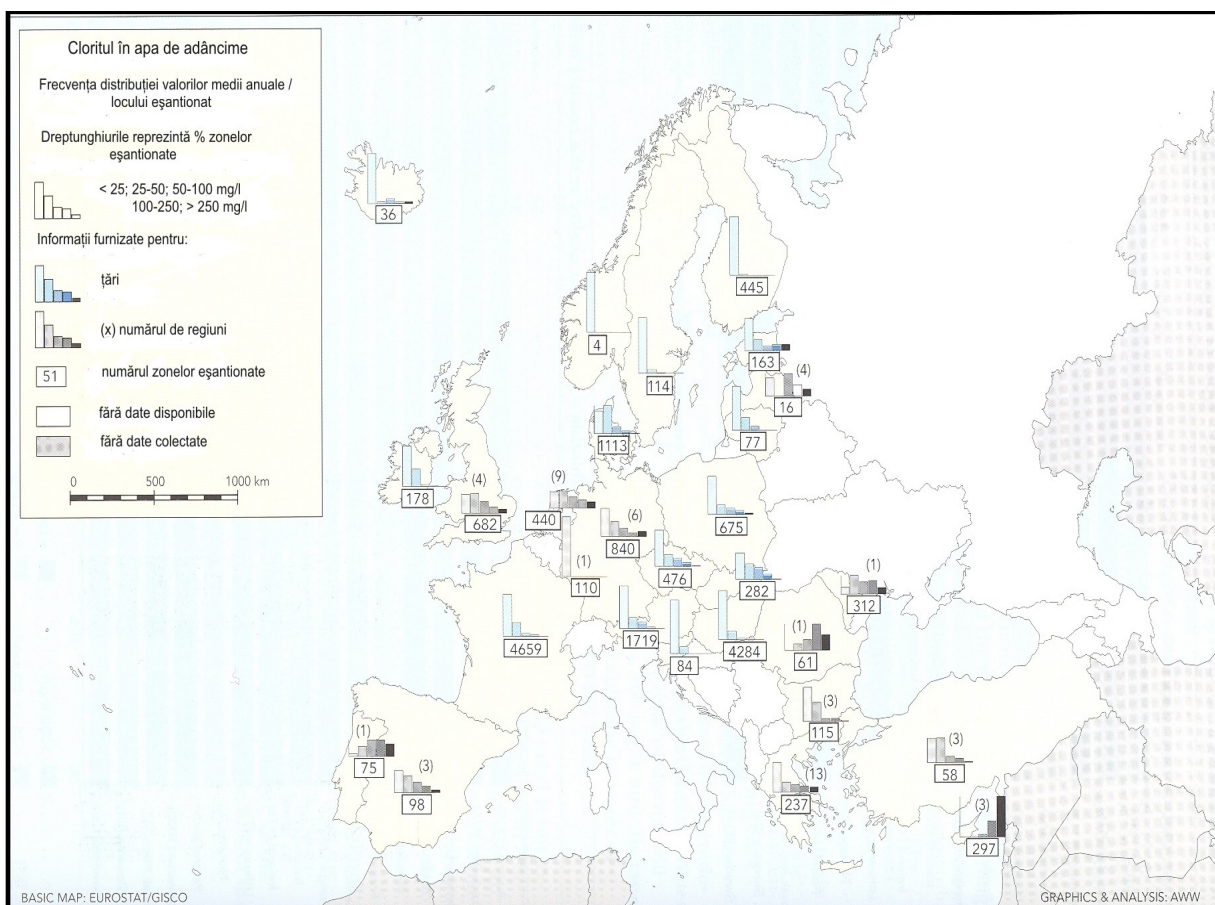
Anexa 3 - Utilizarea pesticidelor (kg) pe unitatea de teren (ha) arabil și de recoltare permanentă
(sursa FAO, Eurostat (1995))



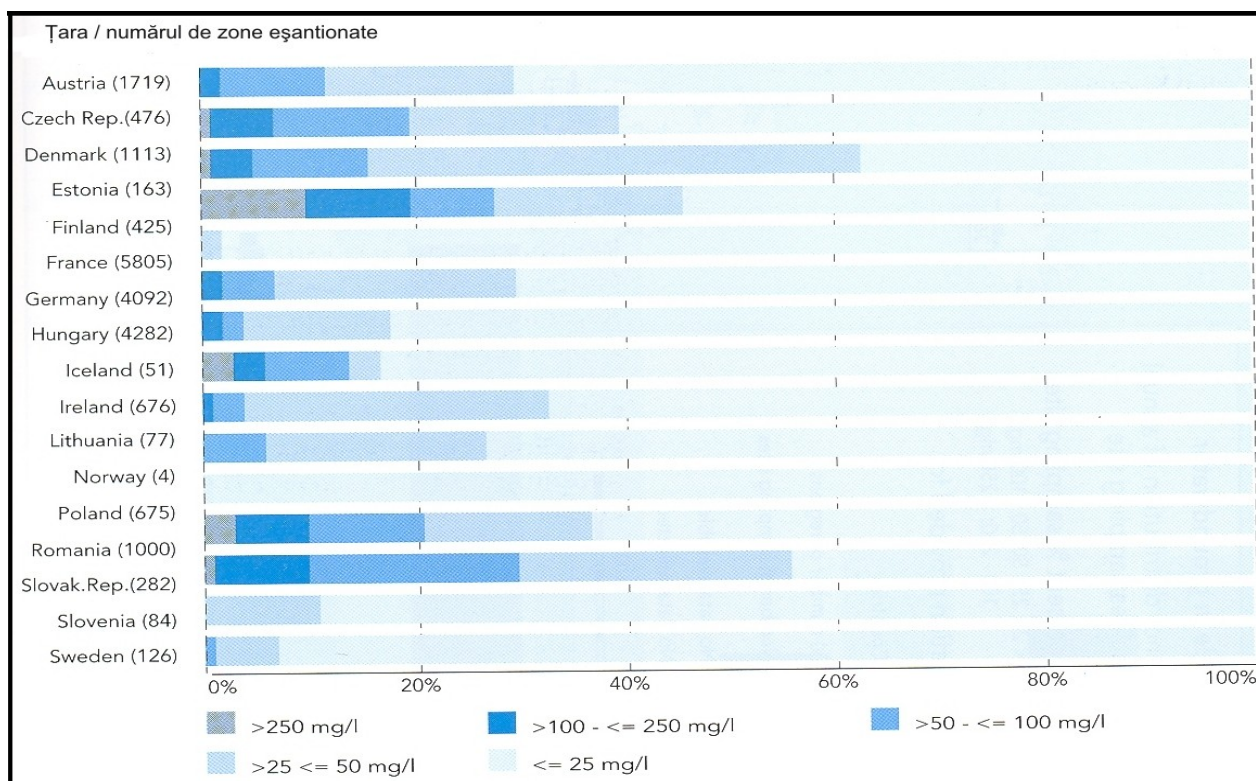
Anexa 4 - Utilizarea pesticidelor pe terenul arabil și de recoltare permanentă (kg/ha) și proporția grupurilor de pesticide aplicate (sursa idem fig 3)



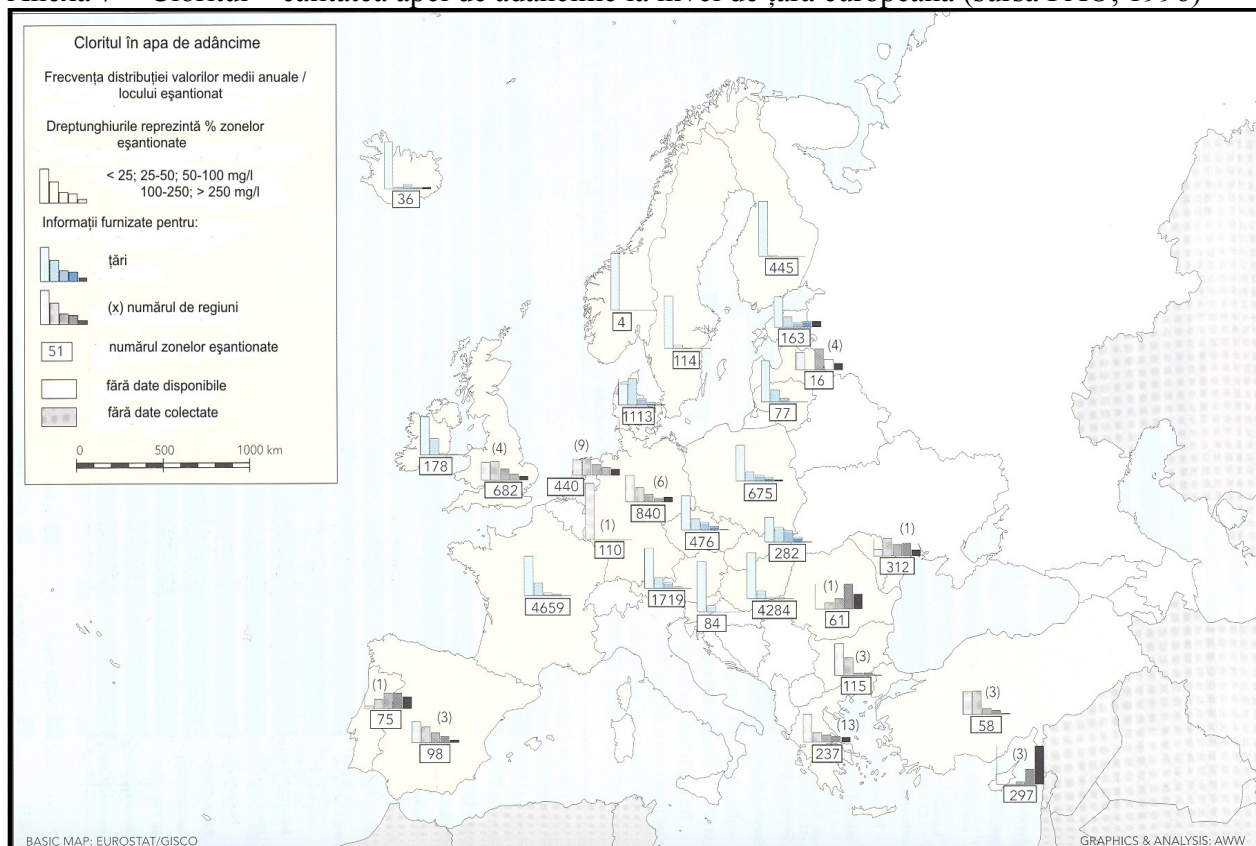
Anexa 5 - Distribuția nitraților în apa de adâncime pe țări europene (sursa FAO, 1996)



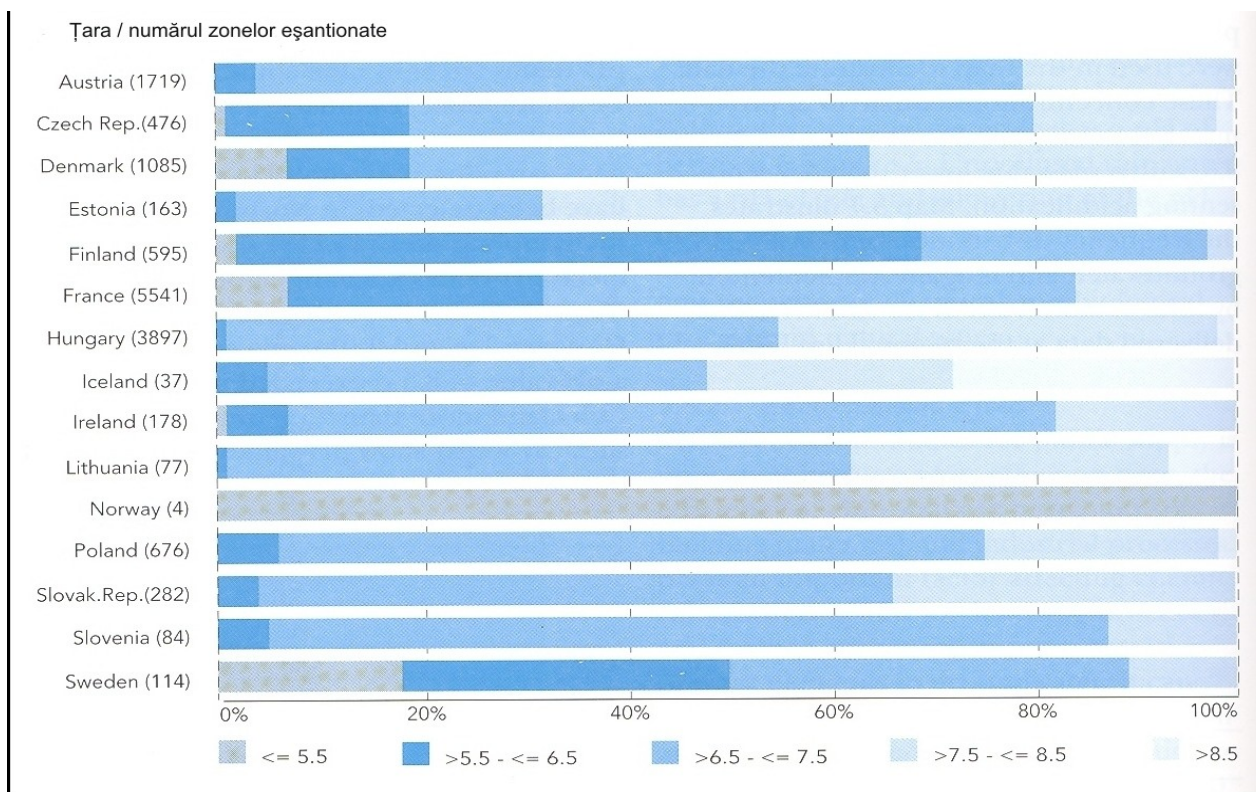
Anexa 6 - Nitrați – ariile problematice din Europa și calitatea apei de adâncime la nivel de țară (sursa FAO)



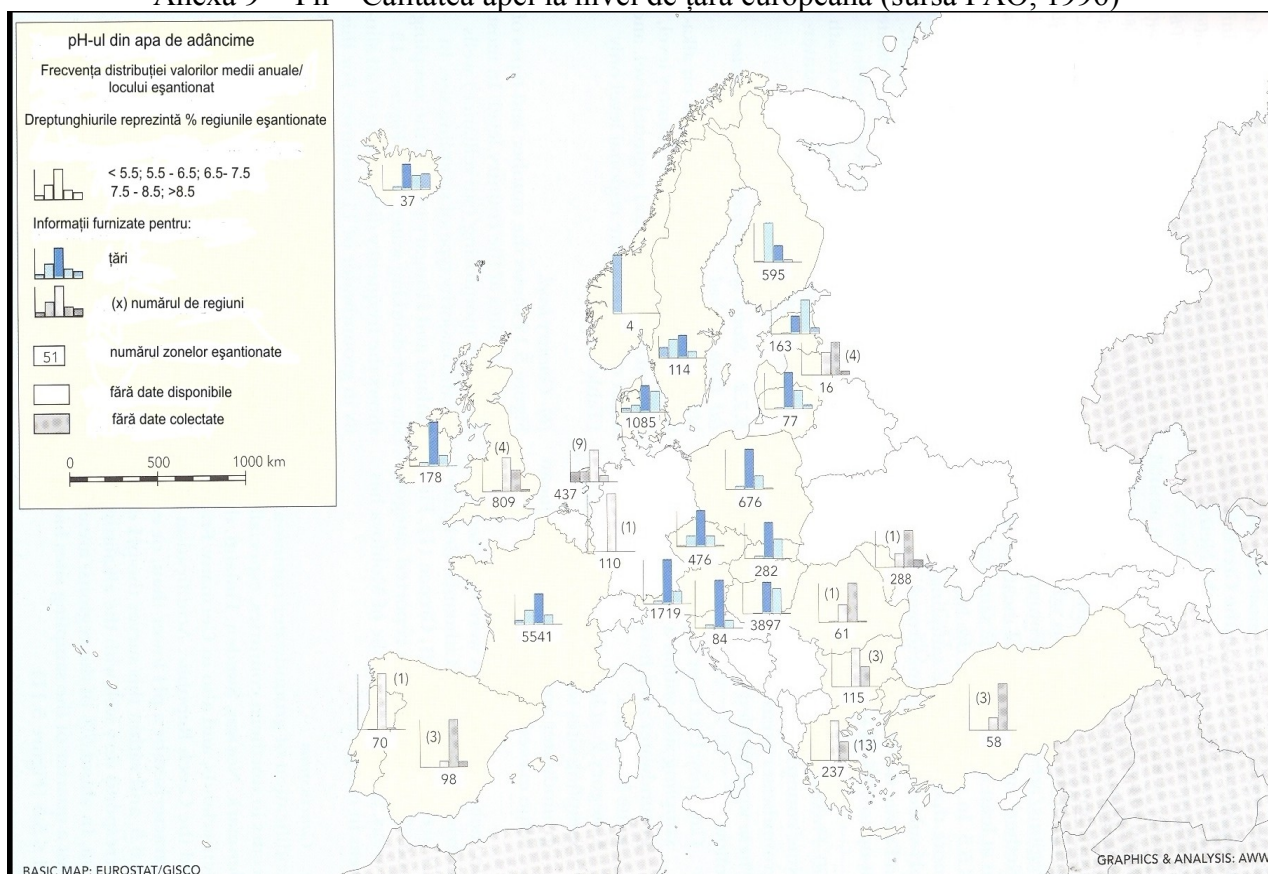
Anexa 7 - Cloritul – calitatea apei de adâncime la nivel de țară europeană (sursa FAO, 1996)



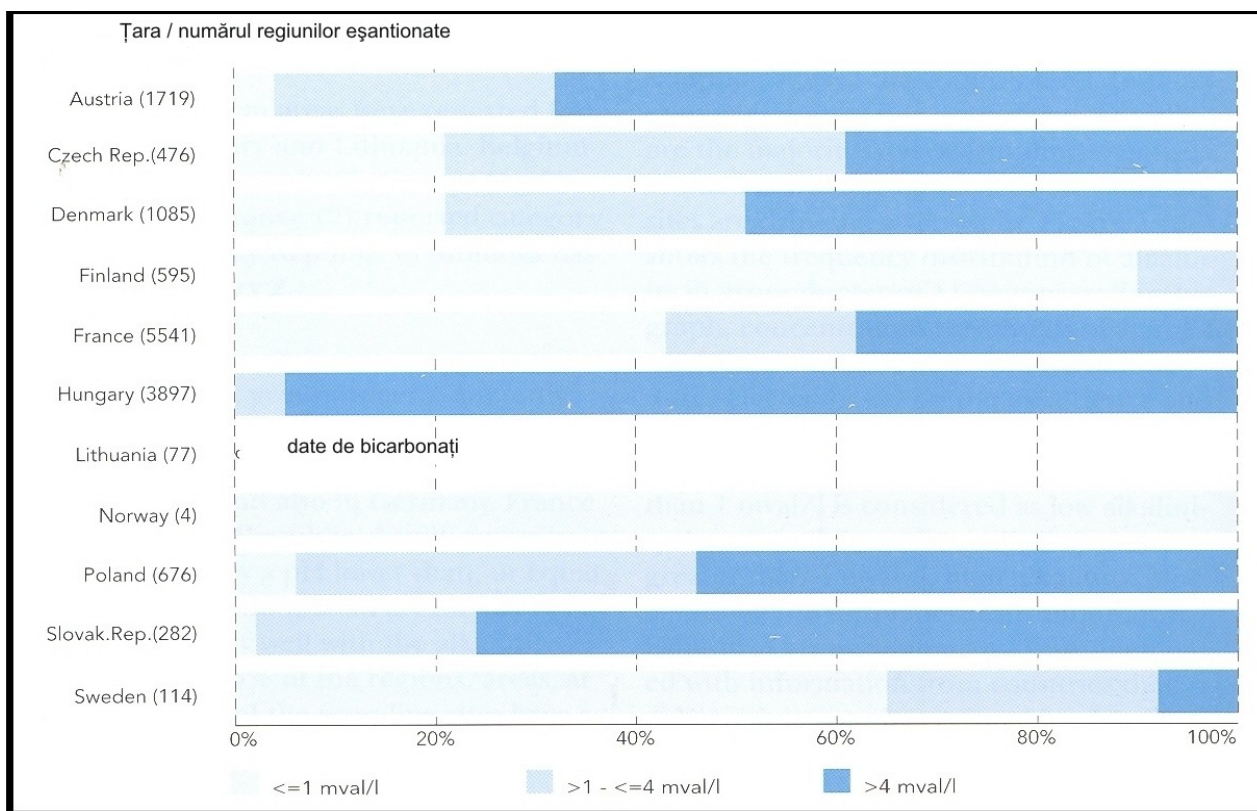
Anexa 8 - Cloritul în apa de adâncime. Frecvența distribuției valorilor medii anuale și numărul locurilor eșantionate (sursa FAO, 1996)



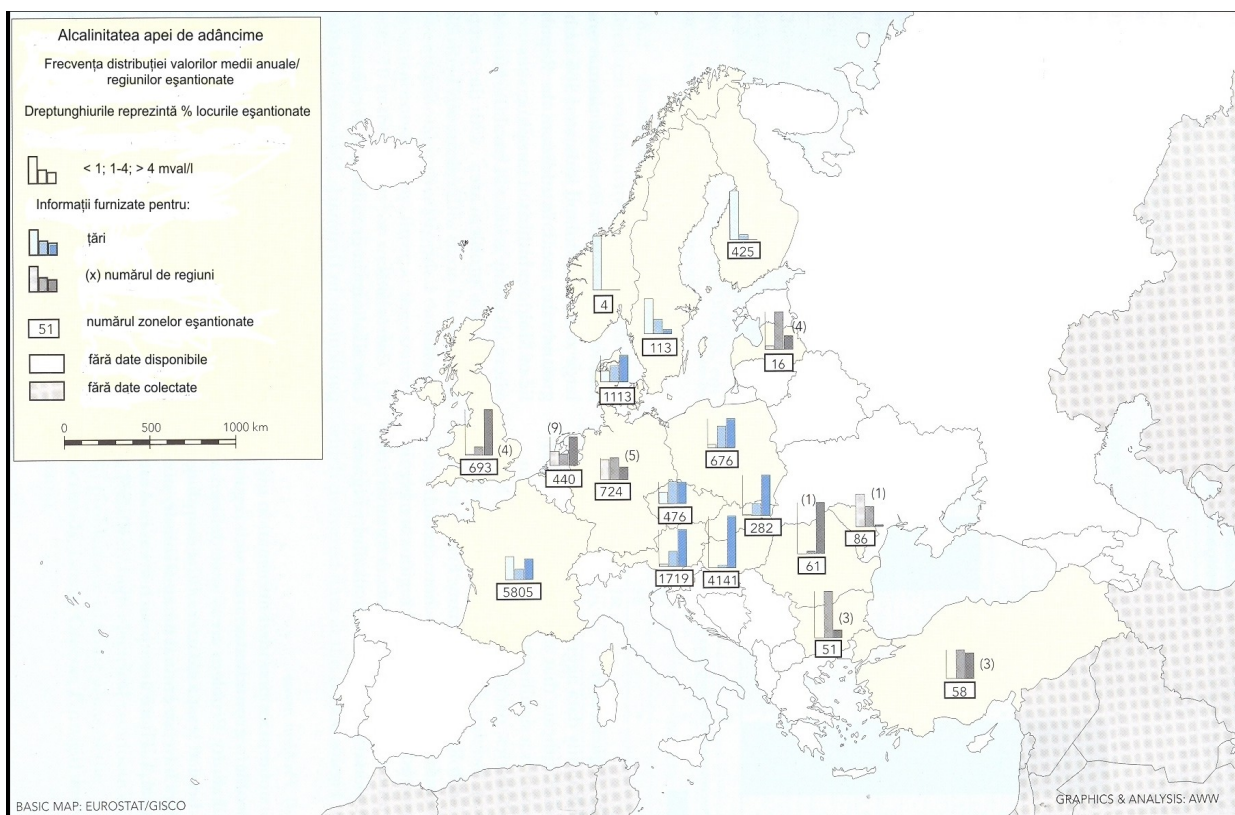
Anexa 9 - Ph – Calitatea apei la nivel de țară europeană (sursa FAO, 1996)



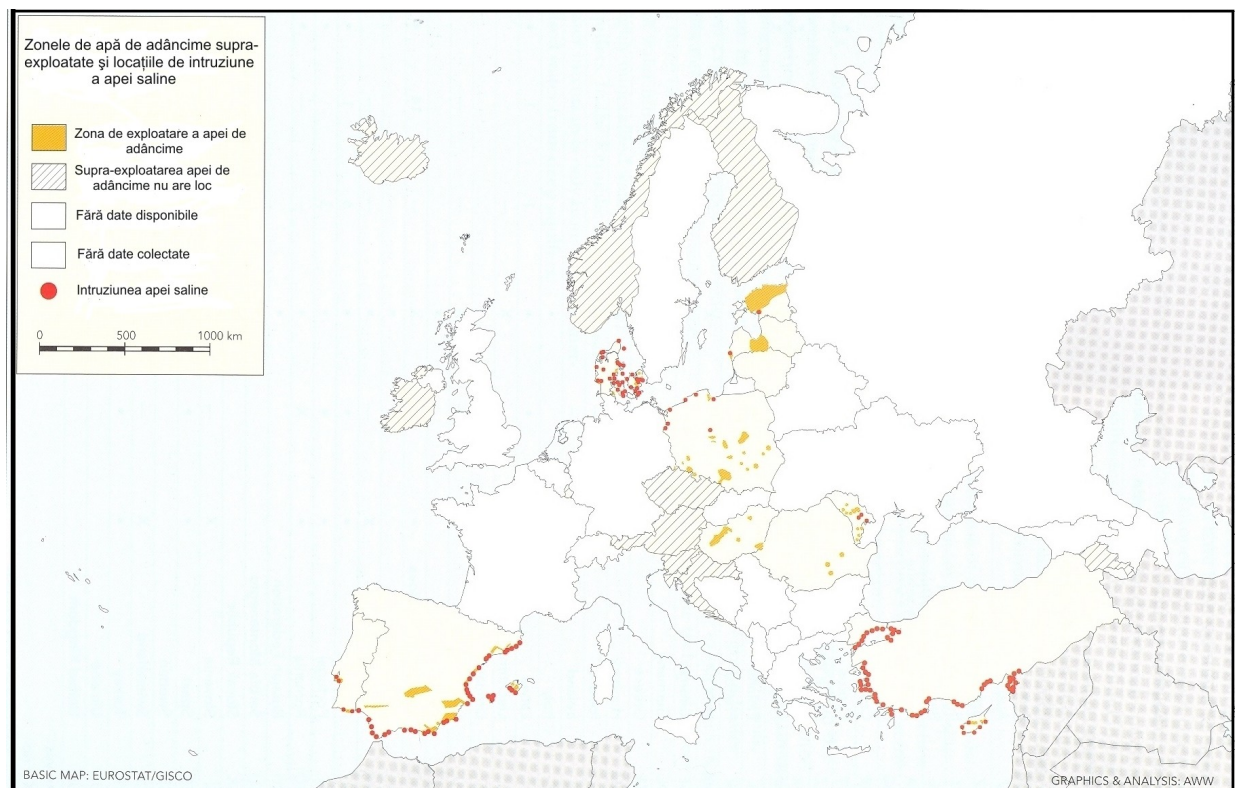
Anexa 10 - Ph-ul din apa de adâncime. Frecvența și distribuția valorilor medii anuale și numărul zonelor eșantionate (sursa FAO, 1996)



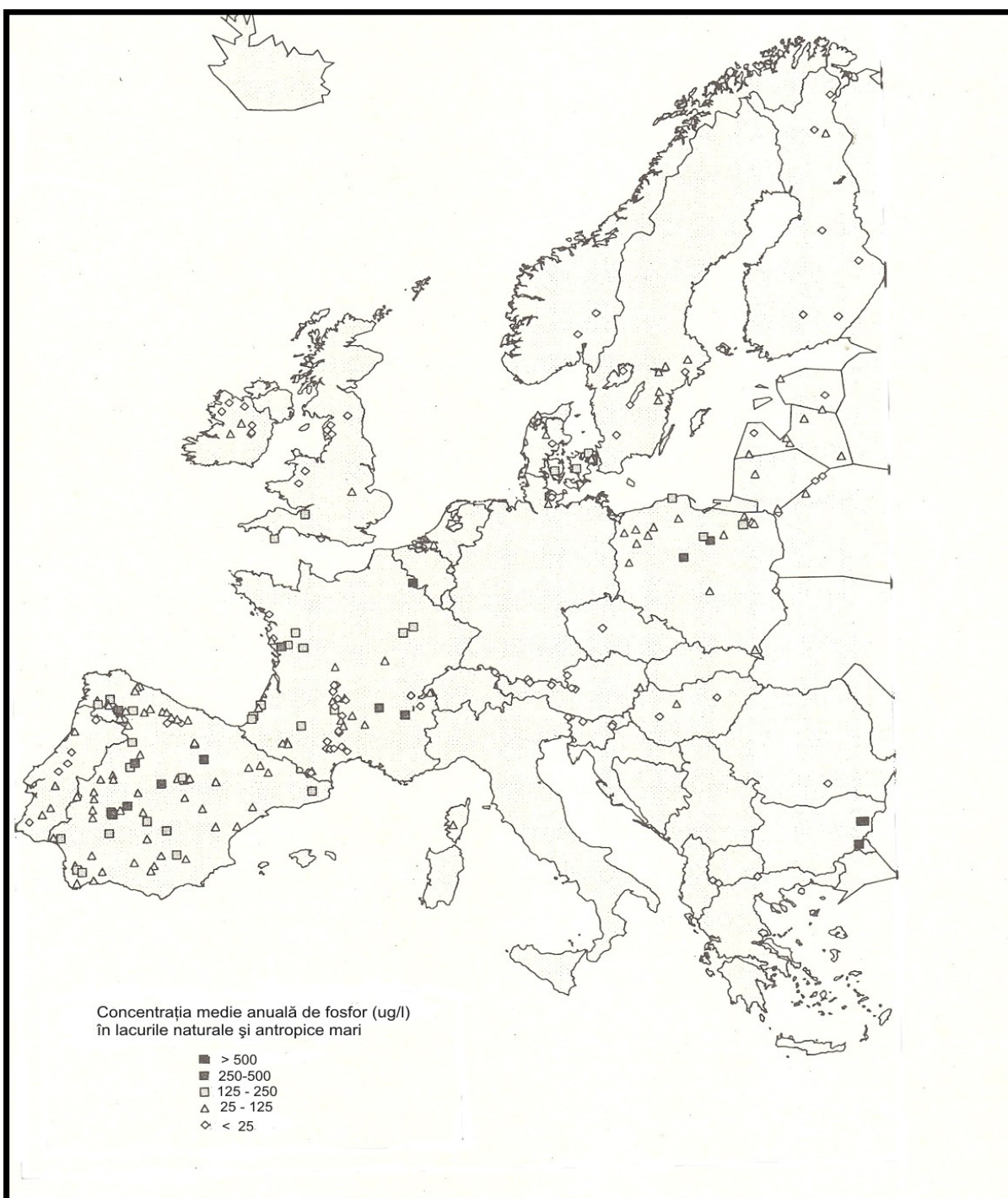
Anexa 11 - Alcalinitatea – calitatea apei de adâncime la nivel de țară europeană (sursa FAO, 1996)



Anexa 12 - Alcalinitatea din apa de adâncime. Frecvența și distribuția valorilor medii anuale și numărul zonelor eșantionate (sursa FAO, 1996)



Anexa 13 - Zonele de apă de adâncime supra-exploatată și locațiile de intruziune a apei saline



Anexa 14 - Concentrația medie anuală a fosforului într-o selecție de lacuri naturale și antropice europene (sursa Raportul Agenției Europene de Mediu, 1999)

Bibliografie

- Adams, R.McC.** (1981) *„Centrul Orașelor: Analiza Așezărilor Antice și Utilizării Terenurilor în Câmpia Centrală a Fluviului Eufrat”*, Chicago, IL: Editura Universității Chicago
- Adams, W.** (1992) *„Irosirea ploi: Râuri, Oameni și Planificări în Africa”*, Minneapolis, Editura Univ. Minnesota
- Agarwal, A. și colab.** (2001) *„Apa devine problema fiecăruia: Practicarea și politica asupra recoltării apei”*. New Delphi: Centrul Științei și Dezvoltării
- Agentia Europeană de Mediu** (1999) *„Lacuri naturale și antropice în aria UE”*, Copenhaga
- Agentia Europeană de Mediu**, (2000), Copenhaga
- Aladin, N.** (2002) *„Criza Mării Aral și rehabilitarea ei”*. Publicația de știri ILEC 40,3
- Allan, T.** (1997) *„Apa virtuală: O soluție pe termen lung pentru reducerea apei în economiile Orientului Mijlociu?”* Londra. Școala de Studii Orientală și Africană
- Arnell, N.** (2002) *„Hidrologie și Modificări Globale de Mediu”*, Prentice Hall, Harlow
- Arnold, D.** (1993) *„Colonizarea Corpului: Medicina de Stat și Bolile Epidemice în India secolului al XIX-lea”*, Berkeley, CA: Editura Universității California
- Bachelard, G.** (1983) *„Apă și vise”*, Dallas, Institutul de Filologie și Cultură
- Barlow, M.** (1999) *„Aurul Albastru: Criza Globală a Apei și Comodificarea Stocurilor Mondiale de Apă”*, San Francisco
- Baumann, D. și Haimes. Y.** (1988) *„Rolul Științelor Sociale și de Comportament în Planificarea și Managementul Resurselor de Apă”*. New York, Societatea Americană a Inginerilor Civili
- Biswas, A.** (1970) *„Istoria Hidrologiei”*, Amsterdam: Nordul Olandei
- Biswas, A. și Uitto, J.I.** (2001) *„Dezvoltarea durabilă a Bazinelor Gange-Brahmaputra-Meghna”*, Tokyo: Editura ONU
- Blaikie, P.** (1985) *„Economia Politică a Eroziunii Solului în Țările în Curs de Dezvoltare”*, New York, NY: Wiley
- Blaikie, P. și Brookfield, H.** (1987) *„Degradarea Solului și Societatea”*, Londra: Methuen
- Bochet, J.** (1986) *„Managementul Cumpenelor de Ape din Zonele Înalte”*, FAO Conservation Guide8, Roma:FAO
- Boyd, C. și Slaymaker, T.** (2000) *Re-examinarea ipotezei „Mai mulți oameni mai puțină eroziune”: un caz special sau o tendință generală? Perspectivele Resurselor Naturale 63*. Londra, Institutul Dezvoltării de peste hotare
- BRSUA Biroul de Reclamații al SUA** (1995) *„Înlăturarea barajelor canioanelor Elwha și Glines”*, USA
- Brunhes, 1920**
- Brunner, U.** (2000) *„Barajul antic de la Marib, Yemen – un exemplu de tehnici de irigații adaptat condițiilor de mediu locale, Al Doilea Forum Mondial asupra Apei”*, Haga
- Butzer, K.W.** (1976) *„Civilizații Hidraulice Timpurii în Egipt: Un Studiu al Ecologiei Culturale”*. Chicago, IL: Editura Universității Chicago
- Campbell, C.S și Ogden, M.H.** (1999) *„Zone umede construite într-un peisaj durabil”*. New York, NY: Wiley
- Cameron, T.** (1999) *„Literatură economică relevantă pentru managementul Marelui Canion”*, Washington, DC: Editura Academiei Naționale
- Centrul ONU al Așezărilor Umane** (1996) *„Resursele de Administrare a Apei pentru marile orașe și metropole”*. Raportul Conferinței de Apă de la Beijing. Nairobi.
- Centrul ONU al Așezărilor Umane** (2003)

- Chave, P.** (2001). *„Directiva UE asupra Cadrului Apei: O introducere”*. Londra: Asociația Internațională a Apei
- Comisia SUA asupra Organizării Camerei Executive a Guvernului**, 1955; *„Comisia Consultativă asupra Politicii Resurselor Vestice de Apă”*, 1998
- Comisia Mondială asupra Mediului și Dezvoltării** (1987). *„Viitorul nostru comun”* (Raportul Brundtland), Oxford, Editura Universității Oxford
- Comisia Mondială a Barajelor** (2000). *„Baraje și dezvoltare: Un nou cadru pentru luarea deciziilor”*. Londra, Earthscan
- Comitetul Științific asupra Problemelor de Mediu** (1999) *„Problematica Mediului pentru Secolul XXI”*, Un studiu pentru GEO-2000, Paris
- Conferința Națiunilor Unite asupra Mediului și Dezvoltării** (1992). *„Protecția calității și furnizării resurselor de apă dulce: aplicarea unor abordări integrate asupra dezvoltării, administrării și utilizării resurselor de apă”*, Agenda 21, capitolul 18, New York, NY: ONU
- Conferința Internațională a Apei și Mediului** (1992) *„Declarația de la Dublin asupra Apei și Dezvoltării Durabile”*. Dublin
- Consiliul Național de Cercetare SUA** (1999d) *„Călătoria noastră comună. O tranziție spre durabilitate”*. Washington, DC: Editura Academiei Naționale,
- Consiliul Colaborativ al Aprovizionării cu Apă și Sanitație** (1999)
- Consiliul Național de Cercetare** (2001) *„Creșterea Populației, Modificarea Peisajului: Studii din India, China și SUA”*. Washington, DC: Editura Academiei Naționale
- Consiliul Național de Cercetare SUA** (2002) *„Privatizarea serviciilor Apei în SUA”*. Washington, DC: Editura Academiei Naționale
- Cooke, G.D. și colab.** (1993) *„Restaurarea și managementul lacurilor naturale și antropice”*, Ann Arbor, MI : Lewis
- Cosgrove, W.J. și Rijsberman, F.R.** (2000), *„Viziunea asupra Apei Mondiale: Apa devine preocuparea fiecăruia”*. Pentru Consiliul Apei Mondiale, Londra: Earthscan
- Convenția Ramsar asupra Zonelor Umede**, 1999
- Cunningham, W.P. și Saigo, B.W.** (2001) *„Știința Mediului: O preocupare globală”*, McGraw-Hill, Boston
- De Bernardi R. și Giussani, G.** (1995) *„Principiile Managementului Lacurilor”*, Shiga, Fundația ILEC și Programul ONU asupra Mediului
- Denevan, W.M.** (2001) *„Peisaje Cultivate ale Amazoniei Native și ale Anzilor”*, Oxford, Editura Universității Oxford
- Dinar, A. și colab.** (1995) *„Restaurarea și Protejarea Lacurilor Naturale și Antropice din lume. Raportul tehnic al Băncii Mondiale”*, Washington DC: Banca Mondială
- Doolittle, W.E.** (2000) *„Peisajele cultivate ale Americii de Nord”*, Oxford, Editura Universității Oxford
- Dreze, J. și colab.** (1997) *„Barajul și națiunea: Dizlocarea și relocuirea Văii Normandia”*. Delhi. Editura Universității Oxford
- Dubois, R.** (1990) *„Eroziunea solului în Bazinul costier al unui Râu. Studiu de Caz din Fiipine”*, Universitatea Chicago
- Duffy, J.** (1990) *„Sanitarii. O istorie a Sănătății Publice Americane”*. Urbana, IL: Editura Universității Illinois
- Dunne, T. și Leopold, I.B.** (1978) *„Apa în Controlul Mediului”*, San Francisco, Editura Freeman
- Esrey, S. și colab.** (ed.) (1998) *„Canalizarea Ecologică”*. Stockholm: SIDA
- Evenari, M. și colab.** (1971) *„Negev, provocarea unui Deșert”*, Cambridge, Editura Universității Harvard

- Farrington, J. Et al**, (1999) *„Dezvoltarea Participativă a Cumpenei de Ape”*. Delphi: Editura Universității Oxford
- Fekete, B.M. și colab.** (2002) *„Cichurile Globale Biochimice”* 16(3), 1-6
- Forman, R.T.T.** (1995) *„Mozaicurile Terenurilor: Ecologia Peisajelor și Regiunilor”*. Cambridge, Editura Universității Cambridge
- Forsberg, C.** (1987) *„Eutrofierea și restaurarea lacurilor în Suedia: Teorie și Practică”*, Thonon les Bains, Franța
- Gareth Jones** (2004) *„Oamenii și mediul. O abordare globală”*, Editura Pearson, Harlow, Essex
- Gleick, P.H.** (1993) *„Apa în Criză. Un Ghid al Resurselor Globale ale Apei Dulci,”* Editura Universității Oxford, New York Institutul Mondial al Resurselor, 1999
- Gleick, P.H.** (ed.) (2000) *„Apa. Consecințele posibile ale Variabilității și Schimbărilor Climatice”*. Un Raport al Grupului Național de Evaluare a Apei pentru Programul de Cercetare asupra Modificărilor Globale al SUA, Oakland, CA: Institutul Pacific
- Gleick, P.H. (ed.)** (2000a). *„Apa Lumii, 2000-2001: Raportul Bianual asupra Resurselor de Apă Dulce”*, Washington, DC: Editura Island
- Gleick, P.H.** (2000) *„Apa: Potențialele Consecințe ale Variabilității și Schimbării Climei”*, Oakland, CA: Institutul Pacific
- Golsmith, E. și Hildyard, N.** (1986) *„Efectele sociale și de mediu ale marilor baraje”*. Centrul Ecologic Wadebridge
- Gosnel, H.** (2001) Secțiunea 7 din *„Articolul Speciilor aflate în Pericol și arta compromisului: evoluția unei alternative rezonabile și prudente pentru animale. Proiectul La Plata”*. *Jurnalul Resurselor Naturale* 41(3), 561-626
- Gosnell, H.** (2001). *„Jurnalul Resurselor Naturale”* 41(3).561-626
- Goudie, A.S.** (2000) *„Impactul Uman asupra Mediului Natural”* (ediția a 5-a), Blackwell, Oxford
- Goubert, J.P.** (1986). *„Cucerirea Apei: Începutul Sănătății în Era Industrială”*, A. Wilson, Princeton, Editura Universității Princeton
- Hagart, K și colab.** (1994) *„Râurile Vieții: Jurnaliștii din Bangladesh aruncă o privire critică asupra Planului de Acțiune împotriva Inundațiilor”*. Londra: PANOS
- Haimes, Y., Moser, D, Stakhiv, E.** (1994) *„Luarea deciziilor bazate pe risc în ceea ce privește Resursele de Apă”*, New York, Societatea Americană a Inginerilor Civili
- Harrison, R.W.** (1961) *„Imperiul Aluvial: Un Studiu al Eforturilor Naționale și Locale spre Dezvoltarea de Uscaț a Văii Aluviale din Zonai Joasă a Rîului Mississippi”*, Little Rock, AR: Editura Pioneer
- Haury, E.** (1976) *„Hohokam: Fermierii și meșteșugarii deșertului”*. Tucson, AZ: Editura Universității Arizona
- Helms, D.** (1992). *„Istoria Serviciilor de Conservare a Solurilor și Apei”*, Washington, DC: Serviciul de Conservare a Solului
- Herring, J. Ed.** (2003). *„Schimbări în administrarea resurselor de apă: Lecții învățate”*. Resursele de apă 5 (1), 3-27
- Hewitt, K.** (1982) *„Baraje naturale și inundații din Karakorum Himalaya”*. UK
- Hipocrate** (1978) *„Aer, Ape, Locuri”*. În: *Scrieri Hipocratice*, traducere de J. Chadwick și W. Mann, Harmondsworth: Penguin.
- Howe, E.D.** (1976) *„Omul, Mediul și Bolile în Marea Britanie: Geografia Medicală a Marii Britanii de-a lungul timpului”*, Penguin, Harmondsworth
- Hughes, D.** (1994) *„Pan's Travail: Problemele de Mediu ale Grecilor și Romanilor Antici”*, Baltimore, MD: Editura Universității Johns Hopkins

IDNDR și UNESCAP (1999) „*Hazardele, Resursele și Administrarea Apei pentru Prevenirea Dezastrelor: Un rezumat al Condițiilor Asiatice*”, IDNDR 1991-1999, Bangkok: Comisia Economică și Socială a ONU pentru Asia și Pacific

Institutul Resurselor Mondiale (1996), Washington DC

IPCC Organizația InterGuvernamentală asupra Schimbării Climatice (2001a) „*Impactele regionale ale Schimbării Climatice: O evaluare a vulnerabilității*”. Cambridge: Editura Universității Cambridge

(2001b) „*Schimbări Climatice 2001: Impacte, Adaptare și Vulnerabilitate*”. Rezumat tehnic. IPCC. Cambridge

IPCC – Asociația Interguvernamentală asupra Schimbărilor Climatice, IPCC, 2001b, p.28-30

Jansen, M. și colab. (ed.) (1991) „*Orașe uitate pe Indus*”, Mainz: Philipp von Zabern

Jones, G. (2004) *Oamenii și Mediul. O abordare globală*, Editura Pearson, Harlow, Essex

Josson, A. și Satterthwaite, D. (2000) „*Exagerarea proviziilor de apă sigură și sanitație pentru populațiile urbane: un rezumat critic al calității și credibilității statisticilor oficiale și al criteriilor folosite pentru definirea a ceea ce este adecvat și sigur*”. Lucrare pregătită pentru Întâlnirea Academiei Naționale asupra Populației Urbane. Londra: Institutul Internațional pentru Mediu și Dezvoltare

Kates, R.W. și Burton, L. (ed.) (1986) „*Geografie, Resurse și Mediu*”, vol.1: Scrieri alese ale lui G.F. White; vol.2: Teme din lucrarea lui G.F. White, Chicago, IL: Editura Universității Chicago

Kates, R.W. și colab. (2001) „*Știință durabilă*”. Science 292, 641-642

Kemmer, F.N. (1998) „*Catalogul NALCO al Apei*”. New York, NY: McGraw-Hill

Kusler, J. și Kentula, M. (ed.) (1990) „*Crearea și Restaurarea Zonelor Umede*”. Washington, DC: Editura Island

Leatherman, S.P. (2002) „*Fii pregătit 2002: Ghidul pregătirii în caz de uragan. Ce să faci înainte, în timpul și după un uragan*”. Miami

Leopold, A. (1991) „*Un Almanah al Județului de Nisip*”. New York, NY: Ballantine Books

Lightfoot, D. (1997) „*O tehnică veche a irigației agricole*”. *Agricultural History Review* 44(2), 206-222

Lohmann, U. (2002) „*Interacțiunile dintre aerosolii antropogenici și circuitul hidrologic*”. *Programul Internațional al Geosferei și Biosferei: Global Change Newsletter* 49, 14-19

L’vovich, M. și White, G. F. (1990) „*Utilizarea și modificarea sistemelor apei terestre*”. În: *Pământul transformat de acțiunile umane*, ed. B.L. Turner II și colab., Cambridge: Editura Universității Cambridge

Maass, A. (1963) „*Proiectul Sistemelor Resurselor de Apă*”. Cambridge, MA: Editura Universității Harvard

Marsh, G.P. (1864) „*Omul și Natura; sau Geografia Fizică Modificată de Activitatea Umană*”, Cambridge, MA: Editura Belknap

Melosi, M.V. (1999). „*Orașul canalizat. Alegeri tehnice, Creșterea Urbană și Serviciile Mediului din Timpurile Coloniale până în Prezent*”, Baltimore, MD: Editura Universității Johns Hopkins

McCully, P. (1996) „*Râuri tăcute: Ecologia și Politicile Marilor Baraje*”. Londra: Zed Books

Mitchell, W.P și Guillet, D. (eds.) (1994) „*Irigații la altitudini ridicate: Organizația Socială a Sistemelor de Control a Apei în Anzi*”. *Societatea Antropologică Latino-Americană*. Monografia a 12-a

Mitchel, S. (2000) „*Locul, Puterea și Poluarea Apei în California*”. Dizertație de doctorat, Boulder. Universitatea Colorado

Mitsch, W și Gosselink, J. (2000) „*Zonele umede*”, ediția a 3-a, New York, NY: Wiley

Murakami, M și colab. (2002) „*Apă în cea mai joasă parte a mantalei Pământului*”. Science 295:1885-7

Nordstrom, D.K. (2002) „*Apariția mondială a arseniului în apele de adâncime*”. *Science* 296, 2144-2145

Organizația Mondială a Sănătății (1989) „*Indicatori pentru utilizarea sigură a deșeurilor în agricultură și acvacultură*”. Geneva

Organizația Interguvernamentală asupra Schimbării Climatice (IPCC,1995) „*Al doilea Raport Evaluativ. Schimbarea climatică*”. Cambridge: Editura Universității Cambridge
IPCC 2001a

Oswald, W.J. (1995) „*Iazuri în secolul XXI*”. *Știința și Tehnologia Apei* 31(2), 1-8

Penning-Rowsell, E. (1996), „*Îmbunătățirea managementului inundațiilor ca hazard: De-alungul Europei*”. Middlesex

Pereira, H.C. (1989) „*Politică și Practică în Managementul Cursurilor superioare ale apelor tropicale*”. Boulder, CO: Westview Press.

Platt, R.H. și colab. (ed.) (1994) „*Orașul Ecologic: Păstrarea și Restaurarea Biodiversității Urbane*”. Amhest, MA: Editura Universității Massachusetts

Prince, H. (1997) „*Zonele Umede ale Americii Central Vestice: O geografie istorică a Schimbării de Atitudine*”, Chicago, IL:Editura Universității Chicago

Prince of Orange (2002). „*Fără Apă. Fără Viitor: Concentrare asupra Apei la Johannesburg*”. <http://www.nowaternofuture.org>.

Programul de Mediu al Națiunilor Unite (1999), „*Perspectiva asupra Mediului pe plan Mondial 2000*”, Londra: Earthscan

Pulwarty, R. Și Redmond, K.T. (1997) „*Climatul și restaurarea somonului în Bazinul Râului Columbia*”

Richards, J și Flint, E. (1994) „*Utilizarea istorică a terenului și Estimarea Carbonului pentru Sudul și Sudestul Asiei 1880-1980*”, Knoxville, TN: Laboratorul Național Oak Ridge

Scheidleder, A. și colab. (1999) „*Calitatea și cantitatea apei de adâncime în Europa*”, EEA, Copenhagen

SCOPE – Comitetul Științific asupra Problemelor de Mediu

Sheaffer, J.R. (2000). „*Refolosirea apei. Conferința Statului Illinois asupra Apei*”, Iulie 18-20, Chicago

Shiklomanov, I.A. (1993) „*Resursele de Apă Mondiale*” în **Gleik, P.H.** (ed.), „*Apa în Criză: Un Ghid pentru Resursele de Apă Mondiale*”. Editura Universității Oxford, New York

Shiklomanov, I.A. (2000) „*Aprecieră și evaluarea resurselor mondiale de apă*”. *Water International*, 25, 11-32

Smith, J. Și Nasr, J. (1992) „*Agricultura urbană pentru orașele durabile: folosind deșeurile și terenurile nefolosite și apa ca resurse.*” *Mediu și Urbanizare* 4(2), 141-152

Spirn, A.W. (1998) „*Limbajul Peisajului*”. New Haven, CT: Editura Universității Yale

Steinberg, T. (1991) „*Natura Încorporată: Industrializarea și Apele Noii Anglii*”. Editura Universității Cambridge

Swyngedouw, E.A. (1995) „*Contradicțiile aprovizionării urbane cu apă*” – un studiu din Guayaquil. Ecuador, Rezumatul Lumii a Treia 17(4), 387-405

Tarr, J. (2000) „*The Search for the Ultimate Sink: Poluarea Urbană din Prespectivă Istorică*”. Akron, OH: Editura Universității Akron

Thomas, W.L, Jr. (ed.) (1959) „*Rolului Omului în Schimbarea Feței Pământului*”i. Chicago, IL: Editura Universității Chicago

Tiffen, M și colab. (1994) „*Mai mulți Oameni mai puțină Eroziune: Recuperarea mediului în Kenya*”, Londra: Wiley

- Turner, B.L. II et al.** (1990) „*Pământul Transformat de Acțiunea Umană: Modificări globale și generale aduse Biosferei în ultimii 300 de ani*”, Cambridge, Editura Cambridge
- UNESCO** (2003). „*Apă pentru populație – Apă pentru Viață. Raportul Națiunilor Unite asupra Dezvoltării Apei Mondiale*”. Pre-eliberarea unui rezumat executiv. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556e.pdf>.
- Ward, R.** (1978) „*Inundații*”, Londra: Methuen
- Ward, J.V. și Stanford, J.A.** (1995) „*Râuri regularizate: Cercetare și management*”
- Wescoat, J.L.Jr.** (1995) „*Curente principale ale hotărârilor asupra apei: o perspectivă istorico-geografică, 1648-1948*”. *Jurnalul Internațional al Legii și Politicii de Mediu din Colorado* 7, 39-74
- Wescoat, J.L. Jr.** (2000) „*Momente Hotărâtoare în planificarea regională*”. În: *Planificarea Tradițională Americană: Cultură și Politică*, ed. R. Fishman. Washington, DC: Wilson Center, Instituția Smithsonian
- Wescoat, J.L. și White, G.F.** (2003) „*Apă pentru viață. Managementul Apei și Pilitica Mediului*”, Editura Universității Cambridge, Cambridge
- White, G.F.** (1945) „*Reglarea Umană la Inundații. Raport de cercetare*”. Chicago, Departamentul de Geografie
- White, G.F.** (1997) „*Momente hotărâtoare și curente de gândire*”. În: *Privire generală în Ecologie: Conservarea și dezvoltarea deșertului*. Ed. Barakat și A. Hegazy. Caïro: Metropole
- Whitcombe, E.** (1994) „*Costurile de mediu ale irigațiilor în India Britanică: salinitate și malarie*”. În *Natură, Cultură, Imperialism: Esee asupra Istoriei Mediului în Asia de Sud*, ed. D. Arnold și R. Guha. Delhi: Editura Universității Oxford
- Wigington, P.J.** (2001-02) „*Ecologia riverană și managementul utilizării terenurilor din cumpăna de ape*”
- Williams, M.** (1991) „*Zonele Umede: Un peisaj amenințător*”. Oxford: Blackwell
- Wittfogel, în Thomas, W.L., Jr.** (ed.) (1959) „*Rolul Omului în Modificarea Feței Pământului*”, Chicago, II: Editura Universității Chicago