

INTRODUCERE

Contaminarea apelor cu anioni anorganici, precum F⁻ și NO₃⁻, proveniți din sectorul industrial reprezintă o problema majoră în toată lumea deoarece fluorul este clasificat de către Organizația Mondială a Sănătății (OMS) ca fiind, pe lângă nitrați, unul dintre contaminanții apei pentru consum uman producând probleme de sănătate la scară largă. Fluorul se regăsește în mediul geologic și, în general, este eliberat în apele subterane prin dizolvarea lentă a rocilor cu conținut de fluorură precum fluorit, topaz, granit, etc. Pe lângă sursele naturale geologice îmbogățite cu fluor, diverse industrii precum producția de ceramică și sticlă, fabricarea semiconducătorilor, galvanizarea, centralele electrice pe cărbune, topitoriile de aluminiu și producția de oțel inoxidabil contribuie de asemenea la poluarea apelor cu ioni F⁻ într-o mare măsură. Efluenți proveniți din aceste industrii prezintă concentrații mai mari de fluor decât apele naturale, variind de la zece la mii de mg F⁻/L. Consumul de fluor în exces duce la diverse boli, cum ar fi osteoporoza, artrita, cancer, infertilitate, leziuni ale creierului, sindrom Alzheimer, și tulburări tiroidiene. Există unele rapoarte care indică faptul că fluorura interferează cu sinteza ADN-ului. Concentrațiile de fluorură în exces pot interferează de asemenea cu metabolismul carbohidraților, lipidelor, proteinelor, vitaminelor și mineralelor. Ionul azotat, datorită solubilității ridicate, este poate cel mai răspândit contaminant din lume și impune o tratare adecvată a apelor contaminate. Creșterea concentrațiilor de NO₃⁻ sunt datorate activităților umane, în special utilizării intensive a îngrășămintelor în agricultură și a deversării apelor industriale netratate corespunzător. Concentrațiile ridicate de NO₃⁻ pot conduce la potențiale riscuri pentru sănătatea publică și pentru mediul acvatic fiind responsabile pentru promovarea eutrofizării apelor. Totodată nivelul ridicat de NO₃⁻ în apa potabilă cauzează două efecte severe de sănătate: induce sindromul „blue baby” (methemoglobinemia), în special la copii și formează nitrozamine cancerigene, responsabile pentru declanșarea diverselor tipuri de cancer. Avându-se în vedere faptul că probleme grave de sănătate sunt asociate cu concentrații de ioni F⁻ și NO₃⁻ în exces, diverse agenții de mediu, agenții de reglementare, inclusiv Agenția de Protecția Mediului (EPA), au stabilit un nivel maxim de contaminant pentru fiecare categorie de ape (potabile, emisari naturali, subterane), de aceea apa contaminată trebuie să fie tratată în mod corespunzător pentru a îndeplini reglementările de mediu. Condițiile de calitate impuse prin acte normative variază de la o țară la altfel încât noțiunea de apă impurificată are un caracter relativ. Pentru asigurarea protecției apelor, în toate țările s-au elaborat normative care stabilesc normele de calitate ale acestora. *În România protecția apelor este reglementată prin Legea 310/2004 pentru modificarea și completarea Legii apelor 107/1996.* Printre indicatorii calitativi urmăriți în mod deosebit este cel al substanțelor chimice prioritare periculoase, substanțe care tind să se bioacumuleze și astfel să creeze un nivel ridicat de risc pentru mediu și sănătatea omului. Din acest motiv există reglementări prin acte legislative: H.G. nr. 188/2002 modificat și completat de H.G. nr. 352/2005; NTPA-001/2005; NTPA-002/2005.

Principalele directive ale Uniunii Europene în domeniul politicii apelor au fost transpuse și în legislația românească: **directiva IPPC** (1996) privind prevenirea și controlul integrat al Contribuții la separarea unor poluanți anorganici din medii lichide 3

poluării și **directiva cadru a apelor (DCA)** care a fost adoptată pentru a depăși natura fragmentară a legislației UE în domeniu. Aceste legi sunt departe de a fi cuprinzătoare, dar conțin prevederi privind obținerea de acorduri și autorizații de funcționare, standarde de emisii și obiective de calitate a apelor. În România, prin Ord.161/2006 pentru aprobarea Normativului s-a realizat clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă. Implementarea legislației UE în domeniul mediului a condus la îmbunătățirea măsurilor de protecție a mediului, dar nu se poate afirma că a instituit și un sistem capabil să creeze un mediu acvatic durabil. Prin DCA sunt acoperite toate sursele de poluare care pot influența obiectivele privind starea apelor. Implementată corect DCA ar trebui să instituționalizeze un sistem de reglementare care să permită managementul durabil al apelor, incluzând și impactul produs de industrie asupra mediului. *Valorile maxime admisibile implementate pentru ionul fluorura și azotat stabilite de Romania sunt stipulate în cele doua normative:*

- *NORMATIV NTPA-001/2005 privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești la evacuarea în receptorii naturali [253], normativ prin care a fost impusă limita maximă a ionului fluorura de 5 mg/L respectiv 25mg/L pentru ionul azotat.*
- *NORMATIV NTPA-002/2005 privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare.*

Apele cu conținut de ioni fluorură și azotat peste nivelurile admise necesită tratare pentru a respecta impunerile legislative actuale. Problemele legate de protecția mediului, constau în principal în compoziția deșeurilor lichide rezultate din tratarea inadecvată a apelor reziduale precum și în transpunerea directivelor europene din domeniu. Deși costisitoare și solicitantă, implementarea acestor acte normative reprezintă o schimbare radicală în politicile naționale și în modul de abordare referitoare la domeniul protecției mediului. Deoarece își impune studiul în vederea implementării a unor tehnici de îndepărtare a anionilor fluorura și azotat din medii lichide, teza de doctorat se încadrează în cadrul problematicii privind tratarea apei uzate în scopul deversării acesteia în emisari în condițiile impuse de legislația în vigoare. În lucrarea de față se studiază posibilitatea separării și recuperării ionului fluorura și azotat din apele reziduale rezultate în urma procesului de decapare electrochimică a benzilor din oțel inoxidabil. În acest scop, pentru îndepărtarea ionului fluorura, s-a propus precipitarea cu Ca(OH)_2 tehnic urmata de o variantă a flotației ionice care face parte din grupul metodelor de separare prin bule adsorbitive deoarece flotația ionică prezintă caracteristici care îi conferă prioritate înaintea altor metode, precum: simplitate, economicitate, adaptabilitate etc. În cadrul lucrării s-a studiat de asemenea adsorbția ionului F- pe diferite tipuri de materiale adsorbante urmata de flotație bazându-ne pe avantajele procesului de adsorbție. Pentru îndepărtarea ionului NO_3^- din apele contaminate cercetarea a urmărit utilizarea unor suporturi adsorbante, cu capacitate de adsorbție satisfăcătoare urmata de asemenea de flotație în scopul creșterii randamentului de separare al ionului NO_3^- din sistemele apoase studiate. Se vor prezenta de asemenea variante ale adsorbției concomitente a celor doi poluanți precum și desorbția anionilor studiați din materialul adsorbant în vederea regenerării acestuia.