

**APA: SURSE ȘI CARACTERISTICI SANITARE; POLUAREA NATURALĂ ȘI ARTIFICIALĂ A APEI; AUTOPURIFICAREA APEI; CONSUMUL NESPECIFIC DE APĂ (NEVOI INDIVIDUALE ȘI ALE COLECTIVITĂȚILOR UMANE)
CERINȚE SANITARE ALE APROVIZIONĂRII CENTRALE CU APĂ POTABILĂ:
AVANTAJE, SECTORUL DE CAPTARE A APEI, SECTORUL DE PRELUCRARE A APEI DE SUPRAFAȚĂ, SECTORUL DE ÎNMAGAZINARE AL APEI, SECTORUL DE DISTRIBUIRE A APEI**

SURSELE DE APĂ ȘI CARACTERISTICI SANITARE

Apa este un factor de mediu cu mare răspândire în natură.

Numai sub 1% din apa din natură este **apă dulce**, jumătate fiind imobilizată în **ghețari** și apă de **mare profundime**. Peste 99% din apă este intens mineralizată, sărată, și se găsește în mări și oceane.

Apa se găsește într-un circuit permanent, sub 4 forme.

Apa atmosferică rezultă din evaporarea apelor de suprafață (râuri, lacuri, mări, oceane). Vaporii de apă se ridică la distanță de sol fiind purtați de curenții de aer, și condensează în zone mai reci.

Apa cade pe sol sub formă de **apă meteorică**.

Apa meteorică ajunsă pe sol urmează trei căi: o parte se evaporă, contribuind la formarea apei atmosferice (10%); o parte curge pe solul impermeabil și acoperit de vegetație, formând **apa de suprafață** (40%); cea mai mare parte (50%) se infiltrează în sol, în funcție de unghiul de înclinare a straturilor impermeabile și formează **apa subterană**, care nu este imobilă, ci se deplasează dând naștere izvoarelor, cea mai frecventă origine a apelor de suprafață. Prin evaporarea apelor de suprafață se închide circuitul apei în natură.

Toate cele patru forme de existență ale apei în natură pot fi utilizate ca sursă de apă, hotărâtoare fiind calitatea apei, cantitatea apei și accesibilitatea.

▪ **Apa atmosferică**

Se utilizează în condițiile unei **lipse mari a apei**, în zone secetoase (Africa, Asia).

Apa se recoltează în turnuri speciale unde apa atmosferică se condensează datorită răcirii nocturne a aerului. Din turnuri, apa este acumulată în bazine.

Debitul este foarte redus și **calitatea** apei este necorespunzătoare prin gradul foarte redus de mineralizare.

▪ **Apa meteorică**

Provine din precipitații: ploii, ninsori. Se folosește **rare** ca sursă de apă, în zone unde apa de suprafață este insuficientă și apa subterană este la adâncimi mari (pentru România: regiuni deluroase din Argeș, Olt, Dobrogea). Se colectează pe suprafețe și se înmagazinează în rezervoare.

Dezavantaje:

- debit neregulat și foarte redus în funcție de regimul precipitațiilor
- mineralizare redusă și lipsă de sațietate

- impurificare cu pulberi, gaze (amoniac, hidrogen sulfurat, oxizi de sulf, oxizi de azot) și germeni la formarea precipitațiilor, la traversarea atmosferei, în contact cu solul, prin depozitare prelungită; în cazul acoperișurilor din tablă, apa de precipitații fiind o apă moale, are efect coroziv, se impurifică cu plumb și devine toxică.

Apa meteorică poate fi folosită pentru spălat, gătit.

▪ **Apa subterană**

Are cel mai frecvent origine exogenă: infiltrarea în sol a apei meteorice sau a apei de suprafață, și mai rar, origine endogenă; condensarea vaporilor din straturile profunde ale pământului.

Apa care se acumulează deasupra primului strat permeabil este **apa freatică**: cu nivel hidrostatic liber și ușor contaminabilă, lipsită de presiune, cu debit și proprietăți variabile.

Apa care se acumulează sub primul strat impermeabil este **apa de adâncime**: captivă, protejată, uneori sub presiune, cu debit relativ constant.

Fiind filtrată prin sol, apa subterană se purifică și se mineralizează.

Calitativ, apele subterane sunt ape foarte pure:

- cu gust și miros plăcut
- lipsite de culoare și turbiditate (substanțe organice foarte reduse)
- temperatură constantă, mai ales dacă adâncimea ce depășește 10 m, de 5-10°C
- grad de mineralizare crescut prin antrenarea mineralelor din sol și favorizată de concentrația crescută de dioxid de carbon rezultat din mineralizarea substanțelor organice
- oxigenul dizolvat redus, chiar absent
- germeni puțini (saprofiți), chiar absenți.

Cantitativ, apele subterane sunt insuficiente, mai ales pentru colectivități mari.

Apele subterane pot fi folosite fără a fi purificate dacă sunt corect captate, înmagazinate și distribuite. De aceea, aceste ape sunt **recomandate prioritar pentru aprovizionarea cu apă a populației**.

▪ **Apa de suprafață**

Cuprinde două entități: **ape curgătoare** (fluvii și râuri, cu caracter permanent; pâraie și torenți, cu caracter intermitent) și **ape stătătoare** (lacuri artificiale de acumulare și naturale, mări și oceane).

Cantitativ și calitativ, apele de suprafață sunt sub influența puternică a factorilor climatici.

Avantajele apelor de suprafață se referă la debitul relativ mare și accesibilitatea mare.

Dezavantajele se corelează cu calitatea acestor ape supuse în permanență impurificării:

- gradul de mineralizare dependent de caracteristicile solului, de regimul precipitațiilor și în general mai scăzut, față de apele subterane
- conținutul în substanțe organice este crescut și este în raport cu poluarea și numărul organismelor acvatice, oxigenul dizolvat în concentrație mai mare prin aerare fizică, fotosinteza plantelor acvatice
- numărul germenilor este crescut, saprofiți, condiționat patogeni și patogeni.

Apele de suprafață se folosesc cel mai frecvent ca surse de aprovizionare cu apă pentru populație, cu **condiția purificării obligatorii**.

Apa mărilor și oceanelor este utilizată ca sursă de apă în cantitate mică. Fiind necesară desalinizarea, obținerea unor cantități mari de apă este foarte scumpă, ceea ce limitează folosirea apei sărate ca sursă de apă potabilă.

▪ Criza apei

Criza de apă este un termen general folosit pentru a descrie o situație în care apa disponibilă într-o regiune este mai mică decât cererea. Termenul folosit de Organizația Națiunilor Unite, Organizația pentru Alimentație și Agricultură, asociază crizei de apă deficitul global de apă utilizabilă și poluarea apei.

Criza apei potabile poate deveni în următoarele decenii, cea mai mare problemă cu care omenirea s-a confruntat vreodată.

Conform statisticilor ONU, populația globului va crește de la 6 miliarde de oameni în anul 2000, la aproape 9 miliarde în anul 2030. O singură persoană dintr-o țară dezvoltată poate consuma până la 3000 de m³ de apă/an. Datorită creșterii populației și pentru acoperirea cererii de apă va fi nevoie să se descopere surse de cel puțin 2000 de km³ de apă.

Pământul are apă accesibilă limitată, stocată în straturi acvifere, ape de suprafață și atmosferă. Uneori, oceanele sunt confundate cu apă disponibilă, dar cantitatea de energie necesară pentru a transforma apa sărată în apă potabilă este prohibitivă, de aceea doar o fracțiune foarte mică de apă potabilă provine din desalinizarea apei.

Există țări care și-au terminat rezervele de apă dulce, iar prețurile pentru un asemenea produs cresc cu repeziciune.

O problemă în plus o reprezintă **poluarea surselor de apă potabilă și defrișarea pădurilor**.

Experții ONU publică o listă sumară a țărilor în care criza apei este resimțită de o mare parte a populației. În astfel de zone, singura soluție este consumul apei poluate, ceea ce poate duce la apariția unor focare de boli infecțioase (Sudan, Iran, Venezuela, Siria, Tunisia, Cuba).

Defrișarea este un factor risc ecologic important. Flora este inseparabilă de circulația apei: apa lipsește într-un loc în care flora a fost distrusă.

Manifestări principale ale crizei de apă

- accesul inadecvat la apă potabilă sigură
- accesul inadecvat la apă pentru canalizare și evacuarea deșeurilor
- consumul excesiv de apă subterană, ceea ce duce la randamente agricole diminuate
- poluarea resurselor de apă cu prejudicierea biodiversității
- conflicte regionale pe resursele de apă limitate.

ROLUL APEI ÎN ORGANISM

Apa reprezintă:

- mediul de desfășurare al proceselor biologice
- solventul și vehiculul pentru substanțele legate de procesele vitale
- componentă a secrețiilor și excrețiilor
- reglator al temperaturii corpului prin evaporare, transpirație.

În organismul uman, **proporția** și **repartiția** apei sunt variabile dependente de vârstă.

Cu cât țesuturile sunt mai tinere, proporția de apă este mai mare: 97,5% din greutate, la embrionul uman de o lună, 83,5% la fătul de 8 luni, 71% la nou-născut. Repartiția apei indică 25% pentru sectorul intracelular și 45% pentru sectorul interstițial. Circulația apei este rapidă, rezervele sunt scăzute, de aceea, orice dezechilibru al apei este greu suportat.

La adult, apa reprezintă 60-65% din greutatea corporală, iar repartitia este alta: 50% intracelular și 15% interstițial.

La vârstnici, apa reprezintă 50-55% din greutatea corporală.

NEVOILE DE APĂ ALE INDIVIDULUI ȘI COLECTIVITĂȚILOR UMANE

Nevoile individuale de apă

În mod obișnuit, există un **echilibru stabil între pierderile și aportul de apă**, echilibru controlat prin mecanisme neurohormonale.

Prin același mecanism, la pierderi de apă ce reprezintă 0,5-1% din greutatea corporală, apare senzația de sete.

Omul poate trăi cel mult 4-5 zile fără apă.

Viața este curmată când pierderile de apă ating 15% din greutatea corporală.

Necesarul individual de apă variază mult cu clima, obiceiurile culturale, efortul fizic.

▪ Nevoile individuale pur fiziologice cotidiene

Se estimează la 2 litri de apă pentru un adult de 60 kg din zona temperată. **Necesarul se asigură** prin apă ca atare, 1-1,5 litri, iar restul din compoziția alimentelor și metabolizarea trofinelor. Prin metabolizarea trofinelor rezultă: 107 g apă/100 g lipide, 55,1 g apă/100 g glucide, 41,3 g apă/100 g proteine, 117,4 g apă/100 g alcool.

La sugar și copilul mic aportul de apă este mult mai mare raportat la greutatea corporală, față de adult: 0,75 litri pentru sugarul de 5 kg, 1 litru pentru copilul de 10 kg.

Pierderile de apă se ridică la adult la 2 litri/zi, în principal pe cale renală, restul prin piele, plămân, tub digestiv.

▪ Alte nevoi individuale de apă

Sub formă de apă rece și apă caldă, satisfac menținerea curățeniei corporale, călirea organismului și creșterea rezistenței nespecifice, nevoile menajere, curățirea și prepararea alimentelor, întreținerea veselei, locuinței, îmbrăcăminte, încălțăminte.

Recomandările OMS pentru **nevoile individuale exclusiv fiziologice**: minimum 5 l/24 ore, optim 100 l/24 ore.

Nevoile de apă ale colectivităților umane

Nevoile urbanistice

Diferă după zona climatică, anotimp, gradul de dotare urbană, obiceiurile populației, nivelul de civilizație. Nevoile urbanistice de apă sunt destinate salubrității publice, stropirii spațiilor verzi, scopurilor decorative.

Nevoile industriale

Depind de tipul industriei, caracteristicile procesului tehnologic, nivelul producției. Apa folosită pentru nevoile industriale slujește la transportul materiei prime, semifinite și finite, la separarea și dizolvarea diferitelor substanțe, la curățenie și întreținere, ca apă de racier.

Nevoile agrozootehnice

Sunt folosite pentru creșterea, îngrășarea și curățenia animalelor, salubritatea adăposturilor, stropirea culturilor vegetale, întreținerea atelierelor, mașinilor și utilajelor.

Consumul specific de apă

Necesarul de apă al unei colectivități umane poate fi exprimat în mai multe moduri. Forma cea mai concludentă este **cantitatea de apă furnizată unei colectivități și raportată la numărul de locuitori și numărul zilelor anului**, obținându-se astfel consumul specific de apă. În localitățile urbane intens industrializate, cu grad înalt de civilizație, consumul specific de apă este de 400-500 l apă/locuitor/zi.

POLUAREA ȘI PROTECȚIA APEI. RELATIE CU STAREA DE SĂNĂTATE

POLUAREA APEI

Prin **poluarea apei** se înțelege **alterarea caracteristicilor naturale ale apei**, organoleptice, fizice, chimice, bacteriologice, biologice, în urma căreia **apa devine necorespunzătoare** folosirii potrivit destinației, și dăunătoare pentru populație, animale, vegetație.

Forme de poluare a apei

Poluarea apei poate fi consecința unor fenomene naturale, mai rar, și a unor fenomene artificiale, mai frecvent.

▪ Poluarea naturală

Determină în general o **alterare pasageră** a proprietăților apei, prin **reziduuri organice descompuse de microorganisme, resturi vegetale, nisip, cadavre** aduse de apa de precipitație, **clorura de natriu**, pe terenuri salifere.

Poluarea naturală duce la scăderea concentrației de oxigen cu modificarea ecosistemului acvatic, descompunerea anaerobă cu formare de metan și hidrogen sulfurat, moartea peștilor, dezvoltarea unor specii mai rezistente.

Cel mai frecvent fenomen întâlnit în apele stătătoare este *înflorirea apelor*.

▪ Poluarea artificială

Se datorează **apelor uzate**: ape ce au făcut obiectul unei folosiri și s-au încărcat cu substanțe străine provenite de la aceste folosințe. Poluarea artificială poate fi:

- **chimică**, prin substanțe chimice din procese industriale
- **fizică**, prin suspensii organice și/sau minerale
- **biologică**, cu organisme vii, rezultat al dezvoltării populației și gradului civilizației
- **radiologică**, datorită utilizării substanțelor radioactive.

Surse de poluare a apei

Sursele organizate de poluare sunt reziduurile lichide ale colectivităților umane. Sunt permanente, bine cunoscute, acceptate ca atare și stăpânite.

Cuprind categoriile:

- **ape reziduale fecaloid-menajere** din locuințe, instituții publice; se caracterizează prin încărcătură microbiană importantă (bacterii, virusuri, paraziți) și substanțe chimice (detergenți, insecticide); prezintă risc infecțios important
- **ape reziduale industriale**, conțin substanțe chimice cu potențial toxic (reziduuri de petrol, fenoli, crezoli, cianuri, metale grele, amoniac) și microorganisme (industria alimentară, pielăriei); prezintă mai ales risc toxic
- **ape reziduale zootehnice**, conțin germeni în cantitate mare, substanțe organice nedegradabile biologic sau greu degradabile: antibiotice, biostimulatori, fertilizanți azotați.

Sursele neorganizate de poluare au caracter **accidental, temporar**. Nu întotdeauna sunt cunoscute, de aceea sunt **difficil de stăpânit**. Sunt legate de amplasarea unor colectivități umane în apropierea surselor de apă.

Sunt reprezentate prin reziduuri solide depozitate pe malul râurilor, sonde, conducte și rezervoare, rampe de încărcare de produse petroliere, ape de irigație încărcate cu substanțe chimice, ape meteorice ce transportă impuritățile de pe sol.

AUTOPURIFICAREA APEI

Autopurificarea apei este capacitatea unei ape de a se debarasa de diverși poluanți pe care îi conține, prin procese autonome, fizice, chimice, biologice. Este mai accentuată în apele de suprafață, care sunt și mai poluate.

Procese fizice și fizico-chimice de autopurificare

Diluția și amestecul poluantului cu apa reduce concentrația acestuia.

Sedimentarea este importantă pentru poluanții în suspensie și depinde de caracteristicile poluanților: mărime, greutate, formă, temperatura apei, adâncimea și viteza de curgere. Sedimentarea determină și scăderea numărului de germeni fixați pe particulele în suspensie.

Radiația solară intervine prin cele trei componente ale sale. Radiația ultravioletă are efect bacteriostatic și bactericid. Cu cât gradul de limpezime al apei este mai mare, acțiunea este mai bună. Asigură lumina și energia pentru fotosinteza plantelor acvatice.

Temperatura apei influențează direct sedimentarea și viața microorganismelor; indirect, viteza reacțiilor chimice.

Reacțiile chimice au rol secundar în autopurificare: oxidări, reduceri, precipitări, absorbție, adsorbție, între apă și poluanți, între poluanți și poluanți.

Procese biologice și biochimice

Bacteriile heterotrofe descompun substanțele organice. Cele saprofite consumă materia organică moartă, iar cele parasite consumă materia organică vie.

Bacteriile autotrofe sintetizează substanțe organice folosind substanțele minerale și lumina.

Protozoarele ciliate și flagelate au rol în limpezirea apei prin destrămarea flocoanelor în urma absorbției coloizilor și a înglobării de particule. Ingeră microbi.

Macronevertebratele, larvele, viermii, participă la filtrare, aerarea, irigarea, stabilizarea și consumul mâlului.

Plante clorofiliene produc oxygen.

Protecția apelor și ecosistemelor acvatice (Legea protecției mediului 137/1995, Art.35,39).

CONDIȚIILE SANITARE ALE APROVIZIONĂRII CU APĂ POTABILĂ A COLECTIVITĂȚILOR UMANE

Considerații generale

Aprovizionarea cu apă potabilă este o **condiție de civilizație**.

Apa potabilă supusă unei legislații naționale reprezintă un **factor sanogen** incontestabil pentru om și pentru colectivitățile umane.

Sistemele de aprovizionare cu apă potabilă **asigură pentru necesitățile individuale de apă** minimum 100 l/zi/persoană în cazul instalațiilor centrale, și minimum 50 l/zi/persoană, în cazul instalațiilor locale de apă.

Pentru posibilitatea acoperirii imediate a necesarului minim de apă potabilă în caz de calamitate, este obligatorie **asigurarea unei capacități de rezervă pentru un consum de 12 ore**.

Sursele de apă folosite pentru aprovizionarea colectivităților umane sunt:

- apele de profunzime, ideale sub aspect calitativ (îndeplinesc în mod natural condițiile de potabilitate și pot fi folosite ca atare sau după tratare), sunt insuficiente cantitativ
- apele de suprafață, importante cantitativ, sunt necorespunzătoare calitativ, de aceea pot fi date în consum numai după o prelucrare prealabilă.

Alegerea corectă și protecția surselor de apă și a bazinelor hidrografice este condiția de bază în furnizarea unei ape de băut sănătoase.

APROVIZIONAREA CENTRALĂ CU APĂ POTABILĂ

Avantajele provizionării centrale cu apă potabilă:

- permite alegerea celei mai bune surse de apă din punct de vedere calitativ, cantitativ și economic
- permite realizarea protecției sanitare, de la sursă până la distribuire
- permite amenajarea instalațiilor de prelucrare a apei, atunci când calitatea apei o cere
- permite aprovizionarea unui număr mare de persoane, uneori întreaga colectivitate
- scutește populația de transportul apei.

SECTORUL DE CAPTARE AL APEI

Locul de captare a unei surse de apă este **protejat sanitar** față de accesul oamenilor și animalelor. Va fi ales astfel încât să se asigure un debit minim necesar de apă pentru **funcționarea optimă și neîntreruptă a instalației de captare**.

SECTORUL DE PRELUCRARE A APELOR DE SUPRAFAȚĂ

Prelucrarea apei are ca obiectiv realizarea unor proprietăți în concordanță cu normele sanitare privind apa potabilă.

Tehnologiile și substanțele folosite pentru potabilizarea apei sunt avizate sanitar.

▪ Sedimentarea

Este procesul de depunere a impurităților biotice și abiotice aflate în suspensie în apă, și care cresc turbiditatea apei.

Sedimentarea simplă sau decantarea are loc în bazine de sedimentare de tip orizontal sau vertical, special amenajate.

Eficiența sedimentării simple: depunere între 40-60% dintre suspensii.

Sedimentarea cu coagulare și floculare accelerează și perfecționează sedimentarea și se folosește în cazul apelor de suprafață cu turbiditate crescută.

În apa brută se adaugă o **substanță coagulantă** (săruri de aluminiu sau de fier) care în apă formează flocoane. La suprafața acestora se adsorb particulele aflate în suspensie și astfel flocoanele, mărimdu-se, vor sedimenta datorită atracției gravitaționale. Cantitatea de coagulant se stabilește în funcție de turbiditate, pH-ul și temperatura apei. Se poate utiliza ca **accelerator de coagulare**, silicatul de natriu.

Eficiența sedimentării cu coagulare: depunere între 60-80% dintre suspensii.

▪ **Filtrarea**

Este procedeul care urmează după sedimentare și are același scop: îmbunătățirea calității apei prin reducerea turbidității.

Materialul de filtrare, **filtrul** este din nisip, dispus în straturi cu o anumită granulometrie. Realizat într-un bazin cu pereți impermeabili, filtrul este străbătut de apă de sus în jos. Mecanismul filtrării se bazează pe formarea unei **membrane filtrante**, biologică la filtrele lente, și chimică la filtrele rapide.

Filtrarea lentă este o metodă simplă, comodă, puțin costisitoare, deoarece nu necesită curățirea frecventă a filtrului, și aplicabilă: apelor de suprafață cu turbiditate redusă, sub 15 grade turbiditate; în colectivitățile mici. O condiție principală este asigurarea unei suprafețe cât mai mari de filtrare.

Principiul filtrării lente. Impuritățile din apa care străbate filtrul sunt reținute aproape integral la suprafața granulelor de nisip cu formarea membranei biologice numită zooglee. După reținere, elementele minerale vor fi îndepărtate prin spălarea filtrului, iar cele organice și biotice vor fi degradate fie în substanțe simple, solubile, fie în substanțe minerale îndepărtate apoi prin spălare.

Avantaje: acțiune uniformă; reținerea până la 99% a bacteriilor și virusurilor enterice, protozoarelor și helminților; degradarea totală a substanțelor organice.

Dezavantaje: suprafață mare de filtrare; viteză de filtrare redusă de 0,1-2 m/oră; debit de filtrare mic de 2-4 m³/24 ore; reducerea culorii într-un procentaj de 30%.

Filtrarea rapidă este o metodă complexă care se aplică apelor de suprafață cu turbiditate crescută (peste 15 grade turbiditate), dar cu eficacitate oscilantă: redusă când spălarea devine necesară și după spălarea filtrului.

Filtrarea rapidă necesită prelucrare prealabilă a apei prin sedimentare cu coagulare și floculare.

Principiul filtrării rapide: un proces artificial, de formare a unei membrane filtrante chimice de coagulant cu acțiune mecanică (coagulant: sulfat de aluminiu) la suprafața filtrului de nisip.

Avantaje: viteza mare de filtrare de 4-18 m/oră; debit de filtrare crescut de 240-400 m³/24 ore; îndepărtarea totală a culorii; recomandată pentru apele cu turbiditate mare.

Dezavantaje: acțiune neuniformă; reținere în proporție de 80-95% a bacteriilor, virusurilor, protozoarelor, helminților; degradarea substanțelor organice redusă.

Pentru ambele tipuri de filtrare, lentă sau rapidă, **indicatorul eficienței este turbiditatea apei filtrate de maximum 5 grade turbiditate.**

PRELUCAREA APELOR DE PROFUNZIME

▪ **Deferizarea și demanganizarea**

Se practică când apa subterană conține cantități crescute de fier și de mangan.

Metode: aerarea apei; tratarea cu substanțe oxidante; tratarea cu schimbători de ioni.

▪ **Dedurizarea apei**

Se recomandă în cazul apelor cu duritate totală crescută (peste 30 grade germane duritate), cu destinație tehnică, industrială.

Îndepărtarea excesului de săruri de calciu și de magneziu este posibilă prin precipitare sau cu adaus de schimbători de ioni.

▪ **Reducerea salinității**

Se aplică apelor cu concentrație crescută de clorură de natriu, prin depunerea ionilor cu sarcină opusă la catod și anod, distilare, congelare, adaus de schimbători de ioni.

▪ **Îndepărtarea gazelor dizolvate**

Este realizabilă prin pulverizarea apei prin aerare și chimic, pentru gaze în exces, cum ar fi O_2 , CO_2 (imprimă caracter agresiv apei), O_2 (crește corozivitatea apei), H_2S și NH_3 (miros neplăcut).

▪ **Eliminarea excesului de fluoruri**

Este necesară în zone geografice cu conținut crescut de fluor în sol și apă peste 5 mg fluor/dm³ apă, cauză de fluoroză dentară și osoasă.

Metodă: rășini schimbătoare de ioni (os carbonizat, aluminiu activat).

▪ **Corectarea gustului și mirosului**

Este cea mai eficientă cu ajutorul cărbunelui activat.

DEZINFECȚIA APEI

Dezinfecția apei este **obstacolul final** în transmiterea bolilor hidrice infecțioase bacteriene și virotice.

Dezinfecția apei are ca **scop** îndepărtarea completă a germenilor patogeni și reducerea celor saprofizi la limitele prevăzute de condițiile de potabilitate a apei. Apa dezinfectată nu este o apă sterilă.

Metodele fizice de dezinfecție sunt aplicabile unor cantități mici de apă, apelor de calitate bună, limpezi, incolore.

• ***Distilarea***

Asigură sterilizarea apei.

Dezavantaje: apa este insipidă, fără gust datorită lipsei de substanțe minerale; poate prezenta gust caracteristic de substanțe organice prăjite.

• ***Fierberea***

Este mijlocul de sterilizare cel mai simplu, eficient, vechi, folosit când nu se poate aplica o altă metodă de dezinfecție.

Dezavantaj: gust insipid al apei prin îndepărtarea gazelor și substanțelor minerale; gustul se poate corecta prin agitarea apei, în contact cu aerul pe o durată de câteva ore.

• ***Dezinfecția cu ultraviolete***

Folosește radiația ultravioletă cu lungimea de undă de 250-280 μm cu efect bactericid. Metoda este eficientă dacă stratul de apă este foarte subțire (mm), viteza de curgere lentă, iar apa este transparentă și incoloră.

- **Dezinfecția cu ultrasunete**

Mod de acțiune: formarea în apă de goluri (cavitație ultrasonoră), iar reunirea instantanee a golurilor determină impulsuri foarte puternice care distrug mecanic microorganismele.

- **Dezinfecția cu radiații ionizante**

Se folosesc radiații ionizante gamma cu putere mare de pătrundere și activitate ionizantă redusă. În contact cu apa, radiațiile ionizante determină formarea de radicali liberi oxidanți cu acțiune bactericidă.

Metode chimice de dezinfecție sunt cele mai folosite, au randament crescut, instalațiile sunt economice.

Metodele chimice folosesc **substanțe chimice puternic oxidante cu efect bactericid, virulicid și sporocid.**

Cerințele igienice pentru o substanță dezinfectantă: să nu fie toxică; să nu modifice proprietățile organoleptice și fizice ale apei; să acționeze rapid și eficient; să fie ieftină.

- **Dezinfecția apei cu clor**

Este metoda folosită cel mai frecvent, simplă, economică, prezentând siguranță, aplicabilă unor cantități mari de apă.

Utilizează **clorul liber** sau sub formă de compuși numiți **substanțe clorigene**: hipoclorit, cloramine, peroxid de clor.

Factorii care influențează eficacitatea clorării

Rezistența microorganismelor la clor este variabilă.

- Bacteriile sporulate au o rezistență crescută, necesitând o doză mare de clor și un timp de contact prelungit.
- Bacteriile gram pozitive (stafilococ, bacil difteric) au o rezistență mai mare, față de bacteriile gram negative (*Salmonella*, *E.coli*, *Piocianic*).
- Virusurile sunt rezistente la clorinare.
- Protozoarele intestinale nu sunt distruse de clor (îndepărtare prin filtrare corectă).

Concentrația bacteriilor (număr) influențează clorarea.

Proprietățile bactericide ale clorului. Clorul liber are acțiunea dezinfectantă cea mai puternică. Substanțele clorigene trebuie aplicate în cantități mari, la aceeași temperatură, pH, timp de contact.

Compoziția apei. Substanțele consumatoare (avide) de clor reduc eficiența dezinfecției, consumând o parte din clor: compuși de fier și de mangan, compuși organici, amoniac, suspensiile.

Temperatura apei. O temperatură scăzută a apei determină scăderea eficienței clorării.

pH-ul apei. La diverse valori de pH se formează forme de clor ionizat cu proprietăți bactericide diferite.

Timpul de contact al clorului cu apa. Pentru clorul liber, timpul minim de contact este de 30 de minute. Pentru clorul combinat, timpul de contact este de circa 100 de ori mai mare, pentru a se obține același efect în aceleași condiții.

Utilizarea clorului introdus în apă. Acțiunea dezinfectantă a clorului cuprinde trei procese:

- oxidarea substanțelor organice, amoniacului, și substanțelor minerale avide de clor (se numește clor absorbit sau satisfacerea nevoii de clor a apei; folosește cea mai mare cantitate de clor)
- clorarea directă a substanțelor organice cu formare de compuși organici cu gust și miros neplăcut – clorfenoli și clorcrezoli
- acțiunea bactericidă directă a clorului determină alterarea membranei celulare, urmată de pătrunderea clorului în celulă și modificări incompatibile cu viața, fizico-chimice și enzimatice.

După consumarea celor trei procese, în apă rămâne clorul rezidual liber.

Clorul rezidual total din apă este format din:

- clor rezidual liber (la ultima ramificație a sistemului de distribuire de 0,5- 0,05 mg/dm³)
- clor rezidual legat sub formă de compuși stabili și labili.

Necesarul de clor sau doza de clor. Nu este o cantitate fixă pentru un volum de apă dat. Necesarul se stabilește în așa fel încât după 30 de minute de contact dintre apă și clor, în apă să existe clor rezidual liber între 0,10-0,25 mg/dm³.

Condiții optime pentru dezinfectia apei cu clor:

- pH-ul sub 8
- temperatura apei în jur de 20°C
- turbiditate medie
- 30 minute timp de contact
- clor rezidual liber între 0,10-0,25 mg/dm³.

Inconvenientele clorării: posibila apariție a gustului și mirosului neplăcut de clor, în urma combinării clorului cu compuși clororganici (fenoli, crezoli) cu formare de clorfenoli și clorcrezoli; formarea trihalometanilor; acțiune corozivă.

• **Dezinfectia cu iod și brom**

Iodul și bromul sunt halogeni cu acțiune dezinfectantă puternică. Nu se folosesc pentru dezinfectia apelor de băut, decât în condiții cu totul speciale. Halogenii pot fi folosiți pentru dezinfectia apei din piscine, bazine de înot. Irritațiile oculare, otice, tegumentare sunt mai rare decât în cazul dezinfectiei apei cu clor.

• **Dezinfectia cu permanganat de potasiu**

Permanganatul de potasiu are o acțiune oxidantă asemănătoare ozonului, dar puternică asupra substanțelor organice, și mai puțin accentuată asupra microorganismelor. Dezinfectia este astfel incompletă. Este folosită în scopuri limitate: fântâni, bordul vaselor.

• **Dezinfectia cu ozon**

Ozonul este solubil în apă, descompunându-se în oxigen molecular și oxigen atomic, cu proprietăți oxidante puternice. Ozonul este un oxidant mai puternic decât clorul (de 500-3000 de ori). Reacționează mai intens și mai rapid cu substanțele organice și microorganismele din apă, acțiunea putând fi considerată instantanee. Timpul de contact cu apa este redus, de 4-5 minute.

Eficiența dezinfectiei cu ozon se apreciază prin ozonul liber între 0,05-0,1 mg/dm³.

Ozonul este și **dezodorizant** și **decolorant**, îmbunătățind proprietățile organoleptice și fizice ale apei. Este folosit cu succes în cazul apelor cu cantități crescute de fenoli, fier, mangan, hidrogen

sulfurat, compuși pe care îi oxidează și favorizează eliminarea lor. **Dezinfecția cu ozon este cea mai bună metodă de dezinfecție a apei.**

- **Dezinfecția cu argint**

Argintul este un metal cu acțiune oligodinamică, activitatea bactericidă producându-se la concentrații foarte mici.

Dezavantaje: aplicabilă apei clare, incoloră; timpul de contact este lung; nu se poate determina exact doza.

SECTORUL DE ÎNMAGAZINARE AL APEI

Cerințele sanitare ale rezervoarelor de apă

- protejate sanitar: împrejmuite pentru împiedicarea accesului oamenilor, animalelor și evitarea deteriorărilor; inspectate sanitar pentru verificarea absenței deteriorării și infiltrației apelor subterane sau de suprafață
- amplasate subteran sau aerian, castelele de apă
- construite din material impermeabil: beton, zidărie, metal
- etanșe
- ventilate permanent
- izolate termic
- cu acces pentru control sanitar și curățire
- cu capacitate corespunzătoare unui consum maxim al colectivității/24 ore
- compartimentate, pentru a asigura funcționarea continuă și pentru a facilita curățirea și spălarea.

SECTORUL DE DISTRIBUȚIE A APEI

Cerințele sanitare ale sistemului de conducte subterane în care apa circulă sub presiune, de la stația de tratare la consumator:

- protecție sanitară și întreținere corespunzătoare
- conceperea și dimensionarea rețelei în funcție de condițiile topografice
- folosirea conductelor de apă din beton, fontă, policlorură de vinil, cu aviz sanitar
- amplasarea conductelor de apă potabilă sub nivelul de îngheț al zonei, deasupra și la distanță de conductele de canalizare
- asigurarea unui debit și presiune optime în toate punctele de consum
- evitarea pierderilor pe rețea
- eliminarea posibilităților de impurificare prin deteriorări și prin contact cu puncte critice, interzicerea unor comunicări, racorduri cu rețele de apă nepotabilă (industrială, pentru irigații) și obligația marcării vizibile conform normativelor, pentru a avertiza populația să evite confuzia cu apa potabilă.