

Capitolul-3

IGIENA APEI

Activitatea umană este indisolubil legată de mediul ambiant, unul dintre factorii căruia este apa. Compoziția chimică, gradul de poluare bacteriană a apei influențează în mare măsură sănătatea și condițiile de viață ale populației. Hidrosfera ocupă cea mai mare parte a Terrei. Sub influența legilor de hidratare, a radiației solare, apa trece dintr-o stare fizică în alta — vapori, lichid, gheață.

Apa este prezentă în compoziția solului, rocilor, în aer sub formă de vapori, astfel menținându-se o circulație permanentă a apei: suprafețele acvatice—atmosfera—solul.

Hidrosfera influențează în mare măsură clima și condițiile sinoptice în diferite regiuni ale globului, acest fenomen datorându-se capacității mari de termoabsorbție a apei. Apa poate absorbi cantități considerabile de căldură, în acest timp ea având, în fond, o temperatură relativ constantă. Astfel, suprafețele mari acvatice acumulează cantități mari de căldură, care apoi se degajă în mediul ambiant, ceea ce contribuie la instalarea unui climat mai blând anume în zonele de litoral.

Totodată, de rând cu alți factori, apa influențează suprafața terestră, participând la formarea rocilor solului, modificând landșaturile Terrei.

Din timpurile străvechi omul a folosit apa în mai multe scopuri. Se știe că apa servește drept sursă de energie electrică și este folosită pe larg în industrie, agricultură, ca mediu de transport. Multe tehnologii industriale solicită cantități considerabile de apă — fierberea, decantarea, dizolvarea, cristalizarea, răcirea, încălzirea etc. Pentru a obține 1 t fontă se consumă 20—50 t apă, pentru 1 t oțel — 150 t apă. Cantități enorme de apă se consumă în industria de prelucrare a celulozei și în cea petrolieră. Dar cel mai mare consumator de apă rămâne agricultura. Pentru irigare se consumă 80% din cantitatea totală de apă, creșterea 1 t grâu necesită 1500 t apă.

Cantitatea totală de apă de pe pământ o constituie 1386 mln. km³, dintre care numai 2/5 (35 mln. km³) e apă dulce, atât de necesară omului. Dar apa pe glob e repartizată neuniform (tab. 17).

Tabelul 17. Repartizarea apei dulci pe suprafața Terrei

Apele	Volumul, mii km ³
Ghețarii, ghețarii subterani, zăpezile permanente (calculate în apă)	24364,0
Apele subterane	10530,0
Umezeala din sol	16,0
Lacurile cu apă dulce	91,0
Mlaștinile	11,0
Apele râurilor	2,1
Apa din atmosferă	12,9
Apele biologice	1,1

Apa, fiind din punct de vedere chimic un compus simplu de oxigen și hidrogen, reacționează ușor cu alte substanțe chimice, formând hidroxizi și hidrați.

Totodată apa, fiind un solvent bun, dizolvă majoritatea compușilor chimici, e necesară aproape pentru toate reacțiile chimice, de aceea în natură apa pură chimic aproape că nu se întâlnește. Apa conține anumite cantități de Na, Ca, Mg, C, N₂, S, O₂, Hg etc. În apele naturale se atestă cantități mici de Zn, Pb, Mo, As, F₂, I₂ și alte microelemente.

În fond, apa este un solvent inert, nu-și schimbă compoziția sub influența substanțelor pe care le dizolvă. De aceea substanțele dizolvate în apă nimeresc în organism împreună cu ea intacte.

Deși apa are o mare importanță fiziologică și igienică pentru organismul uman, ea poate avea și influență negativă. Această influență se manifestă prin transmiterea bolilor contagioase, condiționarea anumitor patologii necontagioase din cauza compoziției chimice specifice, prin caracteristica organoleptică nefavorabilă (gust, miros neplăcut etc.).

Importanța fiziologică a apei

Toate organismele vii conțin anumite cantități de apă. Embrioul uman de numai 3 zile conține 97%, cel de 3 luni — 91%, organismul nou-născutului constă din 80% apă. Organismul unui adult conține 66—70% apă, din care 3,5 l îi revine plasmei sanguine, 10,5 l — limfei și lichidelor extracelulare.

De compoziția chimică, proprietățile fizice ale apei depind procesele din organism: asimilarea, disimilarea, osmoza, difuzia, absorbția, filtrarea etc. Aceste procese se produc numai în prezența substanțelor dizolvate în apă. Sărurile minerale dizolvate în lichidele biologice mențin o anumită presiune osmotică în sânge și țesuturi, starea coloidală a plasmei sanguine. Insuficiența de apă

deteriorizează această stare a organismului și se poate solda cu moartea celulelor sau a organismului întreg. Hemopoieza, sinteza țesuturilor se produc numai în prezența apei. Digestia, absorbția substanțelor nutritive din tubul digestiv au loc de asemenea numai datorită mediului acvatic.

Apa menține echilibrul termic al organismului. Evaporându-se prin glandele sudoripare ale tegumentelor, prin mucoasele căilor respiratorii, ea facilitează termoliza, astfel reglându-se temperatura corpului. Lacrimile conțin 99% apă. Ele umezesc permanent ochii, înlăturând astfel particulele de praf. Prin mediul acvatic (urină) organismul se debarasează de multe substanțe catabolice.

Pentru a menține funcțiile fiziologice în stare normală, cantitățile de apă consumate de organism trebuie să fie reînnoite permanent. Dezechilibrul hidric din organism poate avea consecințe din cele mai grave. Astfel, reducerea cantității de apă din organism cu 1—2% dă senzația de sete, reducerea a 5% se soldează cu obnubilare, halucinații, pierderea a 10% din apă are consecințe și mai grave, iar reducerea cantității de apă cu 20—25% se poate solda cu moartea.

Organismul își asigură necesitatea în apă prin alimente (600—900 ml) și prin apă potabilă (1,5 l). Absorbția maximă a apei se produce în intestinul subțire și în special în intestinul gros. Din organism apa este eliminată prin rinichi (1,5 l), prin glandele sudoripare (400—600 ml), cu aerul expirat (350—400 ml), prin masele fecale (100—150 ml). Cantitățile de apă eliminată depind de consistența, de cantitățile de săruri ce se află în alimente. Apa ingerată cu alimentele se reține în organism un timp mai îndelungat decât apa băută pe nemâncate.

Cantitățile sporite de ioni de sodiu contribuie la reținerea apei în organism, cele de ioni de potasiu — la eliminare. De aceea, pentru a menține un echilibru hidric normal, organismul trebuie să-și recupereze permanent apa consumată. Necesitatea fiziologică în apă constituie 2,2—2,5 l pe zi, la muncă fizică grea sau în condiții toride această cantitate ajunge până la 4—10 l de apă pe zi.

Importanța igienică a apei, normativele de consum

În afară de cheltuielile fiziologice, apa se folosește pe larg în scopuri igienice. Astfel, apa e necesară pentru menținerea igienei individuale: băi, dușuri, spălătorii, bazine și piscine. Datorită apei se poate menține curățenia în locuințe, localurile publice, pe străzile și piețele orașelor. Fără apă nu putem spăla rufe, vasele de bucătărie, produsele alimentare. Zonele verzi din localități pot fi menținute numai având apă suficientă. Curățarea, evacuarea și neutralizarea deșeurilor din centrele populate se face tot cu ajutorul apei.

Apele subterane mineralizate pot fi folosite în scopuri curative

Tabelul 18. Consumul de apă nictemer pentru necesitățile potabil-menajere

Gradul de salubritate sanitar-tehnică	Normativele consumului de apă în 24 ore pentru un locuitor
Clădiri locative cu apeduct, sistem de canalizare, gazificare, fără baie	100
Același cu baie cu încălzire locală	155
Același cu apă fierbinte centralizată	210

(tratament balnear). Sunt cunoscute capacitățile de călire ale apei (scăldatul și înotul). Procedurile acvatice îmbunătățesc circulația sanguină, funcția sistemului nervos central.

Normativele consumului de apă în localități se calculează din considerentele ca aceste cantități să acopere necesitățile fiziologice, igienice, menajere și economice. În fond, consumul de apă depinde de gradul de cultură a populației, de gradul de salubritate și de deservirea socială a populației. Cu cât salubritatea sanitar-tehnică a clădirilor și a centrelor populate e mai bună, cu atât gradul de cultură igienică a populației e mai mare. Prin urmare, și consumul de apă va fi mai mare.

În republica noastră sunt stabilite normative ale consumului de apă (tab. 18). Aceste normative sunt prevăzute pentru clădirile dotate cu utilaj sanitar-tehnic și apeducte. În localitățile unde populația consumă apă de la cișmele, normativele pe zi constituie 40—60 l pentru un om.

Cantități enorme de apă se consumă pentru stropitul zonelor verzi și al străzilor orașelor, în industrie. În orașele mari consumul de apă pentru un locuitor atinge 500 și mai mulți litri pe zi. Consumul de apă mai depinde de sezon și de ora zilei, astfel vara și ziua se consumă mai multă apă decât iarna și noaptea.

Una dintre condițiile importante ale aprovizionării localităților cu apă este furnizarea continuă, indiferent de anotimp și condiții, menținându-se astfel starea sanitară și tehnologiile la nivelul necesar.

Apa ca factor de transmitere a bolilor contagioase și necontagioase

Deși apa are o importanță colosală în viața cotidiană, nu este exclusă, în anumite condiții, și influența ei nefavorabilă.

În primul rând, apa poate fi un factor de transmitere a bolilor contagioase. Această proprietate a apei a fost observată cu mult înainte de a fi descoperite microorganismele. Ulterior prin multiple studii microbiologice și bacteriologice a fost stabilită nu numai prezența în apă a germeilor patogeni, ci și termenii de viabilitate

a acestora, condițiile și legitățile de transmitere și declanșare a epidemiilor acvatice. Apa se consideră vector al unor boli contagioase, cum ar fi infecțiile intestinale: *holera*, *tifosul abdominal*, *febra paratifoasă*, *dizenteria*. Prin apă se pot transmite și unele viroze: *hepatita epidemică A*, *poliomielita*, *enterovirusii* (Coxsacki A, B), *adenovirusii* (ce provoacă conjunctivite). Apa constituie un mediu favorabil de transmitere a unor zoonoze: *leptospiroza icterică* (boala Vasiliev—Weil), *leptospiroza anicterică* (febra de apă), *tularemia*. Aceste boli apar la populația care consumă apă din surse contaminate de rozătoare sau cadavrele lor în perioada epizootiilor. Au fost descrise cazuri de contaminare prin intermediul apei cu *tuberculoză*, *bruceloză* ș.a.

Prin apă se pot transmite protozoarele contagioase: *dizenteria amebiană*, *helmintiazele*. Acestea din urmă, în fond, pot fi divizate în două grupuri: 1) biohelmintiazele în ciclul de dezvoltare al cărora participă purtătorii intermediari (*difilobotrium latum*, *tenia solium et bovina*); 2) geohelmintiazele, dezvoltarea intermediară a cărora se produce în mediul ambiant — în apă, sol, pe suprafața diferitelor obiecte. La aceste helmintiaze se referă ascaridele, anchilostomele, tricocelalii, oxiiuri etc.

Oamenii se contaminatează cu biohelmintiaze, ingerând carne sau pește în care sunt larvele acestor paraziți. Geohelminții pătrund în organism prin apa ce conține ouă sau larve ale acestui fel de helminți. Mai frecvent omul se poate contamina consumând apă din bazinele deschise, spălând fructe sau legume cu astfel de apă, în timpul scăldatului în bazinele murdare. Prin apă se transmit unele micoze patologice, cum este epidermofitia.

Apă poate fi infectată din cele mai diverse surse: ape reziduale menajere neepurate sau epurate insuficient, ape reziduale de la spitale, ambulatorii veterinare, combinate de prelucrare a cărnii, de pielărie etc. În bazinele deschise germeii patogeni pot nimeri cu șuvoaiele de apă apă de pe solul infectat sau din dejecțiile vaselor maritime lansate direct. În special, prezintă pericol apa neepurată și nedezinfectată, cu atât mai mult că vivacitatea germeilor patogeni în apă e destul de variată, unii dintre ei supraviețuind un timp îndelungat (tab. 19).

Tabelul 19. Termenii de viabilitate a germeilor patogeni (zile)

Germeii	Apa			
	Dezinfectată	Din apeduct	Din fântână	Din râu
<i>Escherichia coli</i>	8—365	2—262	2—106	21—183
Bacilul tific	6—365	2—93	12—107	4—183
Bacilul paratific	39—167	27—37	—	—
Bacilul dizenteriei	2—72	15—27	—	12—92
<i>Vibrio cholerae</i>	2—392	4—28	1—92	4—92
Leptospirele	16	—	7—75	până la 150
Bacilul tularemiei	3—15	până la 92	12—60	7—31
Brucelele	6—168	5—25	4—45	—

Compoziția chimică a apei, influența ei asupra sănătății populației

Apele naturale conțin, de obicei, anumite cantități de substanțe organice și neorganice. Chiar și cea mai pură apă (din punct de vedere igienic) conține substanțe chimice, cantitățile și varietatea acestora fiind în funcție de tipurile de apă: atmosferice, de râu, de mare, freatice, subterane etc.

Cel mai frecvent în apă se găsesc săruri de Cl, SO₄, HSO₃, Na, K, Mg, H, Br, HPO₄, S₂O₃, Fe, Al, St. În afară de acestea, apa mai poate conține substanțe chimice organice sau anorganice de proveniență terestră.

Deoarece în diferite regiuni gradul de mineralizare a apei poate varia considerabil, igieniștii acordă o importanță anumită studierii influenței compoziției minerale a apei asupra sănătății și asupra condițiilor sanitare de viață. Această problemă este actuală pentru lumea întreagă (datele O.M.S.).

Cantitățile de săruri minerale din apele dulci nu depășesc 1 g/l, din apele sălcii — 2—2,5 g/l, apele sărate, de mare, conțin mai mult de 2,5 g săruri minerale la 1 l de apă.

Consumarea îndelungată a apei cu un grad înalt de mineralizare cauzează diferite afecțiuni ale tubului digestiv: scădere a poftei de mâncare, dereglări intestinale, slăbiciuni, în unele cazuri — acutizări ale afecțiunilor cronice ale tubului digestiv.

Conform datelor O.M.S., apa ce conține cantități mari de săruri minerale poate provoca deshidratarea organismului, dereglarea echilibrului hidrosalin, creșterea cantității de azot, de proteine în plasma sanguină, fapt care generează o insuficiență cardiacă pronunțată.

Cantitățile mari de sulfuri din apă cauzează dereglări în metabolismul hidrosalin, provoacă diaree de diferite grade.

Sărurile de calciu și magneziu, ce formează duritatea apei, de asemenea exercită o influență considerabilă asupra organismului. Se știe că în apa dură fierb greu carnea, legumele, deoarece sărurile de calciu formează cu proteinele compuși insolubili, de aceea bucatele fierte, ceaiul, cafeaua din apa dură sunt lipsite de gust. În apa dură se consumă mai mult săpun și mai mulți detergenți, deoarece ionii de sodiu din detergenți, fiind înlocuiți cu ioni de calciu și magneziu, formează compuși insolubili în apă. Apa dură poate prezenta și dificultăți de ordin economic. Sedimentarea sărurilor insolubile pe pereții cazanelor și ai conductelor de apă fierbinte necesită cantități mai mari de combustibil. În unele cazuri duritatea apei poate fi considerată drept indice de poluare, deoarece la descompunerea substanțelor organice se formează CO₂ care spală din sol sărurile de calciu și magneziu, acestea dizolvându-se în apă. Apa poluată cu săruri bazice are o duritate mărită.

Folosirea permanentă a apei dure conduce la apariția renou sau coelitiazelor, sporește numărul afecțiunilor tubului digestiv și ale

sistemului cardiovascular de 4—5 ori în comparație cu populația ce consumă apă cu duritate normală.

Actualmente o importanță deosebită are problema prezenței nitraților în apa potabilă.

În 1951 s-a observat că în Walton (SUA) a apărut o epidemie serioasă printre sugacii alimentați artificial. Boala apăruse la acei sugaci, alimentele cărora erau preparate cu apă ce conținea mai mult de 50 mg nitrați la 1 l. Ea se manifesta prin methemoglobinemie vădită. S-a constatat patogenia acestei methemoglobinemii: nitrații, sub influența microflorei intestinale a sugacilor, se reduc până la nitriți (săruri ale acidului azotos), iar aceștia, trecând în sânge, blochează parțial hemoglobina până la methemoglobină, astfel creându-se o insuficiență de oxigen (hipoxie) a întregului organism. Cantitatea inofensivă de nitrați pentru organism este de cel mult 45 mg/l.

Se consideră că mineralizarea generală a apei nu trebuie să depășească 1000 mg/l, această cantitate fiind inofensivă pentru organism și nemodificând particularitățile organoleptice ale apei. Apele naturale pot conține substanțe radioactive: uran, toriu, radium, poloniu, calciu radioactiv; gaze radioactive — radon și toron, aceste substanțe fiind spălate din rocile terestre. Toate aceste substanțe formează radioactivitatea naturală a apei, ea fiind mai sporită în apele subterane, de adâncime și mai mică în apele de suprafață. Prezintă pericol pentru sănătatea populației radioactivitatea sporită a apei, aceasta fiind formată de pe contul radioizotopilor artificiali, emanați din deșeurile radioactive, de pe urma exploziilor armamentului atomic. Un pericol deosebit îl prezintă radioizotopii cu perioadă mare de semideintegrare. Nimerind în apă, acești izotopi cumulează în flora și fauna acvatică, astfel incluzându-se în circuitul biologic și prezentând pericol pentru oameni.

O importanță aparte pentru organism au microelementele. Posedând o activitate mare, microelementele asigură multe procese fiziologice și metabolice, participă la metabolismul mineral, îndeplinesc funcțiile de catalizatori ai diferitelor reacții biochimice.

Microelementele intră în componența substanțelor active, cum ar fi: fermenții (Zn, Cu, Mn, Mo etc.), vitaminele (Co), hormonii (I, Co), fermenții respiratorii (Fe, Cu). Unele microelemente contribuie la creșterea și înmulțirea organismelor vii, influențează hemopoieza (Fe, Cu, Co), respirația tisulară (Cu, Zn), metabolismul intracelular etc. Aceste procese necesită anumite cantități de microelemente, organismul având nevoie în fond de circa 30 microelemente metalice (Fe, Cu, Mn, Zn, No, Co) și nemetalice (I, Br, As, F, Se), fiecare din ele intrând în compoziția anumitor biosubstraturi și având anumite funcții (tab. 20).

Organismul uman obține microelementele necesare din mediul ambiant, de aceea prezența lor depinde direct de conținutul lor în sol, apă, plante (produse alimentare).

Carența sau excesul de microelemente în apă, în produsele ali-

Tabelul 20. Caracteristica igienică a celor mai importante microelemente

Microelement	Conținutul în apă, mg/l	Sursele de asigurare a organismului	Tesuturile, organele ce acumulează elementul	Importanța fiziologică și biologică
Aluminiu	0—0,1	Produsele de panificație	Ficatul, creierul, oasele	Contribuie la dezvoltarea și regenerarea țesuturilor epiteliale, conjunctiv și osos, activează funcția glandelor și fermenților digestivi
Brom	0—0,25	Produsele de panificație, laptele	Creierul, glanda tiroidă	Reglează funcția sistemului nervos, influențează funcția glandelor sexuale și a tiroidei
Fier	0,01—1,0	Produsele de panificație, carnea, fructele	Eritrocitele, ficatul, splina	Participă la hemopoieză, oxigenație, reacțiile imunobiologice și de oxidoreducere. Carența elementului provoacă anemie
Iod	0—0,3	Laptele, legumele	Glanda tiroidă	Necesar pentru funcția tiroidei, insuficiența cauzează apariția gușii endemice
Cobalt	0,01—0,1	Laptele, produse de panificație, legumele	Sângele, splina, oasele, ovarele, hipofiza, ficatul	Contribuie la hemopoieză, la sinteza proteinelor, reglează metabolismul glucidic
Mangan	0—0,5	Produsele de panificație	Oasele, ficatul, hipofiza	Influențează dezvoltarea scheletului, reacțiile de imunitate, hemopoieza, respirația tisulară. Insuficiența provoacă slăbirea animalelor, încetinirea creșterii și dezvoltării scheletului
Cupru	0—0,1	Produsele de panificație, cartofii, fructele	Ficatul, oasele	Contribuie la creșterea normală, participă la reacțiile imune, la hemopoieză, respirația tisulară
Molibden	0—0,1	Produsele de panificație	Ficatul, rinichii, irisul ochiului	Intră în componența fermenților, sporește creșterea animalelor și a păsărilor. Excesul se soldează cu apariția molibdenozei
Fluor	0—0,2	Apa, legumele, laptele	Oasele, dinții	Sporește rezistența țesutului dentar, îmbunătățește hemopoieza, imunitatea, participă la dezvoltarea scheletului Excesul provoacă fluoroză
Zinc	0—0,1	Produsele de panificație, legumele	Ficatul, prostata, retina ochiului	Participă la hemopoieză, la funcția glandelor endocrine. Insuficiența provoacă încetinirea creșterii, scăderea funcției reproductive

mentare pot cauza tulburări ale diferitelor funcții ale organismului și anumite afecțiuni.

Se știe că organismul își asigură necesitatea în microelemente, în fond, de pe conținutul produselor alimentare și numai 1—10% de pe conținutul apei. Unele microelemente (fluorul, stronțiu) omul le primește numai din apă.

În scoarța terestră microelementele sunt repartizate neuniform, în unele regiuni ele sunt în exces, în altele — în deficiență, astfel prezentându-se și în apă, sol și plante. De aici astfel de regiuni se numesc regiuni biogeochemice, iar patologiiile specifice legate de carența sau excesul microelementelor — *endemii biogeochemice*.

Mai detaliat sunt studiate endemiile biogeochemice cauzate de excesul sau influențele de fluor, iod, stronțiu, cobalt.

Fluorul este unul dintre cele mai răspândite și active elemente din scoarța terestră, considerat unul dintre cele mai importante elemente biogene, care participă la metabolismul mineral, la formarea structurilor osoase tari, în special a emailului dentar.

Principala sursă de fluor este apa. Dacă apa conține cantități mărite de fluor, ea provoacă *fluoroza endemică*, ce se manifestă prin afectarea dinților. Unul dintre primele simptome ale fluorozei este apariția petelor pe dinții incisivi, la început de culoare albă, iar în stadii avansate — cafenii și se termină cu distrucția dentinei și, în ultimă instanță, a dinților. Fluoroza se instalează când cantitatea de fluor din apă depășește 2 mg/l.

Dacă apa conține cantități reduse de fluor (0,5—0,6 mg/l), se deteriorează și se distruge emailul dentar, dinții își pierd rezistența și se macină, astfel favorizând caria dentară. Concentrația inofensivă a fluorului în apă se consideră 0,7—1 mg/l, cea maximal admisibilă — 1,5 mg/l.

Iodul este unul dintre cei mai activi halogeni care posedă numeroase proprietăți. El este un element relativ rar și poate fi întâlnit în cantități infime în multe medii din natură, chiar și în cristallul pur.

Iodul participă la multe procese biochimice, în special înlesnește procesele de oxidoreducere, modifică procesele fermentative din organism. Cea mai mare cantitate de iod din organism e concentrată în glanda tiroidă și în mușchi. Regiunea de nord a republicii noastre se consideră regiune biogeochemică în iod. Deoarece această regiune geografică se află la poalele munților Carpați, unde se atestă carență de iod în mediul ambiant, ceea ce provoacă *gușa endemică*. Din cauza insuficienței de iod în alimente, apă, se intensifică funcția glandei tiroide, care își mărește dimensiunile, uneori considerabil. În caz de decompensare a funcției tiroidei, ceea ce se întâmplă în cazuri tardive de gușă, poate să apară cretinismul, o boală a sistemului endocrin, ce se manifestă prin încetinirea creșterii, dezvoltării fizice și psihice, prin dereglarea coordonății mișcărilor, prin oligofrenie pronunțată etc.

Cantitatea necesară de iod pentru organism este de 200—220 μg. După cum s-a menționat deja, apa nu poate fi considerată

rată ca sursă de iod, prin apă organismul acumulează doar circa 120 µg de iod. În fond, organismul își asigură necesitățile de iod prin ingerarea produselor alimentare vegetale, iar în unele cazuri de pe contul sării iodurate. Deși apa nu poate fi o sursă de iod, cantitatea de iod determinată în ea poate servi drept indice a prezenței iodului în alte medii — sol, plante, organisme vii din regiunea respectivă, astfel cunoscându-se probabilitatea apariției gușii endemice.

În caz de evacuare în bazinele deschise a apelor reziduale neepurate de la întreprinderi, apa poate fi poluată cu diverse substanțe toxice: arseniu, cupru, zinc, plumb, fenol etc.

Proprietățile organoleptice ale apei, influența lor asupra organismului

La proprietățile organoleptice ale apei se referă *mirosul, gustul, culoarea, transparența*, adică astfel de caracteristici, care pot fi percepute cu organele de simț ale omului. Apa tulbure, colorată, ce are un miros sau un gust nespecific, omul nu poate s-o bea, chiar dacă este absolut inofensivă. Încă din vremuri străvechi oamenii s-au obișnuit să folosească pentru menaj apă curată cu proprietăți organoleptice bune.

Proprietățile organoleptice ale apei depind de mulți factori. Flora acvatică din apele stătătoare îi conferă apei culoare și miros, spre exemplu actinomicetele îi imprimă un miros de baltă. Apa care trece prin rocile montane ce conțin fier sulfurat capătă miros de hidrogen sulfurat (miros de ouă clocit). Apele cu un grad înalt de mineralizare au un gust sărat sau amar. Apele reziduale de la întreprinderi, în special de la cele chimice și petroliere, textile, etc. alterează considerabil proprietățile organoleptice ale apei.

Normativele igienice ale calității apei, alegerea surselor pentru aprovizionarea centralizată cu apă

Exigențele igienice față de calitatea apei potabile sunt cele mai riguroase. În primul rând, apa trebuie să fie incoloră, transparentă, să posede un gust răcoritor, să conțină substanțe chimice, radioactive, toxice în cantități ce nu periclitează sănătatea omului, să nu conțină germeni patogeni sau ouă de helminți. Aceste exigențe se vor respecta la alimentarea cu apă a centrelor populate, astfel garantându-se sănătatea populației.

Pentru a preveni consecințele negative, eventualele complicații, calitatea apei trebuie să corespundă anumitor normative, respectarea cărora se controlează permanent.

Aprovizionarea centralizată cu apă, asigurarea apeductelor cu mijloace sanitare-tehnice de epurare necesită normarea calității apei în trei direcții:

- normarea calității apei din apeducte (după STAS);
- normarea calității apelor din sursele de aprovizionare centralizată conform STAS „Regulile de alegere și apreciere a calității apei din sursele destinate aprovizionării centralizate cu apă“;
- normarea calității apei din sursele decentralizate (fântâni etc.), surse ce se folosesc fără epurarea și dezinfectia prealabilă a apei.

STAS „Apa potabilă“ normează indicii organoleptici, chimici (naturali și toxici) și bacteriologici.

La indicii bacteriologici ce determină inofensivitatea apei din punct de vedere epidemiologic se referă indicele microbial și prezența în apă a bacteriei coli. Nu se obișnuiește să se determine în apă bacteriile patogene, acestea necesitând metode speciale. În afară de aceasta, probele bacteriologice negative nu pot fi o dovadă elocventă despre inofensivitatea acestei ape.

Indicele microbial reprezintă numărul de bacterii în 1 cm³ apă, arată numărul total de bacterii fără identificarea lor. Indicele bacterian poate spori, în caz dacă în sursă nimeresc ape reziduale menajere, ape de scurgere, în acest caz indicele bacterian fiind un indice indirect al calității apei.

Indicele coli (de obicei de proveniență fecală-menajeră) e un indice de poluare bacteriană mai elocvent, deoarece *Escherichia coli* se află permanent în intestinele omului și animalelor și e destul de persistentă în mediul ambiant. Sporirea indicelui coli din apă constituie un pericol, deoarece el demonstrează poluarea apei cu mase fecale, fapt ce nu exclude contaminarea apei și cu alte bacterii, în special cu cele patogene intestinale (bacilii tifosului abdominal, paratifelor, dizenteriei etc.). Dar, după cum a fost menționat, bacteriile patogene se depistează mai greu, deci prezența *Escherichiei coli* este un semn de alarmă. De aceea în practica sanitară se obișnuiește aprecierea epidemiologică după indicii cantitativi: indicele coli și titrul coli. Conform STAS, apa potabilă centralizată trebuie să corespundă anumitor indici bacterieni (tab. 21).

Depistarea indicelui microbial și a indicelui coli în cantități mai mari decât cele admise de STAS denotă o poluare periculoasă din punct de vedere epidemiologic.

STAS „Apă potabilă“ reglementează și indicii chimici după următoarele grupe:

- substanțele chimice naturale (ce sunt spălate de apă din sol, roci);
- substanțele chimice adăugate în apă ca reagenți în procesele de epurare și dezinfectie;
- substanțele chimice ce pot apărea de pe urma poluării surselor cu reziduuri lichide industriale sau agricole (indicii chimici toxici).

Toate aceste substanțe pot influența într-o oarecare măsură sănătatea populației. Pentru indicii chimici naturali sau adăugați în apă sunt date normative-limită, pentru indicii toxici — concen-

Tabelul 21. Indicii bacterieni ai calității apei

Indicii	Normativele nu mai mult de
Indicele microbial la 1 cm ³	100
Indicele coli la 1 l apă	3

trațiile maximal admisibile (CMA). Aceste CMA sunt aprobate de Ministerul Sănătății, ele fiind stabilite pentru apa potabilă menajeră, normativele calității apei, incluzând indicii organoleptici și radiologici.

În tabelul 22 sunt date concentrațiile substanțelor chimice naturale și ale celor adăugate în procesul de condiționare a apei.

Alt grup de normative ale calității apei îl formează substanțele chimice ce influențează organoleptica apei (tab. 23).

Tabelul 22. Substanțele chimice de proveniență naturală sau adăugate la apă în timpul condiționării

Substanța chimică	Normativul-limită, mg/l
Aluminiu (rezidual)	0,5
Beriliu	0,0002
Molibden	0,25
Arsen	0,5
Nitrați (NO ₃)	45,0
Poliacrilamid (rezidual)	2,0
Plumb	0,03
Selen	0,001
Stronțiu	7,0
Fluor pentru zona caldă	1,2

Tabelul 23. Concentrația admisibilă a substanțelor chimice (naturale sau adăugate în timpul condiționării apei), ce influențează organoleptica apei

Indicii-limită	Normativele
Ph	6,9—9,0
Fier, mg/l	0,3
Duritatea generală, mg/ech	7,0
Mangan, mg/l	0,1
Cupru, mg/l	1,0
Polifosfați, mg/l	3,5
Sulfați, mg/l	500,0
Cloruri, mg/l	350,0
Zinc, mg/l	5,0
Reziduu uscat, mg/l	1000,0

Tabelul 24. Indicii organoleptici ai apei de apeduct

Indicii	Normativele, cel mult
Miros (la 20°C sau la încălzire până la 60°C), grade	2
Gust (la 20°C), grade	2
Colorația, grade	20
Turbiditatea după scara-standard, mg/l	1,5

Tabelul 25. Clorul rezidual din rezervoarele de apă curată

Clorul rezidual	Conținutul, mg/l	Perioada minimă de contact cu apa, min
Liber	0,3—0,5	30
Fixat	0,8—1,2	60

Proprietățile organoleptice ale apei — culoarea, gustul, mirosul, turbiditatea (transparența) — se consideră indici foarte importanți, deoarece ei nu numai că asigură aspectul vizual al apei, ci pot indica poluarea apei cu substanțe nespecifice. STAS reglementează de asemenea și indicii organoleptici ai apei (tab. 24).

Respectarea indicilor prevăzuți de STAS se controlează de către serviciul sanitar, ținându-se cont de condițiile sanitare locale. STAS „Apa potabilă” reglementează de asemenea și controlul asupra dezinfecției apei, acest control se efectuează, în primul rând, prin determinarea clorului rezidual din apa dezinfectată deja (tab. 25).

Clorul rezidual în limitele standardului poate fi considerat un indice de garanție a calității apei dezinfectate.

La dezinfecția apei prin ozonare cantitatea reziduală de ozon trebuie să fie de 0,1—0,3 mg/l, contactul apei cu ozonul să dureze cel puțin 12 min.

STAS prevede nu numai controlul asupra calității apei potabile, condiționate (prelucrate) deja, dar și asupra alegerii sursei de apă pentru aprovizionarea centralizată cu apă.

La alegerea sursei trebuie să se țină cont de următoarele aspecte:

— condițiile sanitare la locul de captare a apei și a sursei în întregime (pentru apele curgătoare);

— starea sanitară a terenului unde vor fi instalate utilajele de captare a apei și a celui din împrejurime (pentru sursele subterane);

— analiza și aprecierea calității apei din sursă;

— determinarea gradului de siguranță sanitară și naturală a sursei așezate, prognoza stării sanitare pe viitor.

Sursa de aprovizionare cu apă a localității, punctul de captare a apei sunt stabilite de serviciile sanitare locale, luându-se în considerație următoarele:

- caracteristica generală a localității;
- planul de sistematizare a localității cu indicația locului eventual de captare a apei;
- proiectul stației de epurare a apei și al apeductului;
- cantitățile necesare de apă pe zi, inclusiv în perspectivă;
- indicii calității apei din sursa aleasă.

În afară de aceste date generale, STAS prevede unele cerințe pentru sursele subterane și cele deschise.

La alegerea surselor subterane se iau în considerație caracteristica hidrogeologică a straturilor acvifer din care se va capta apa, starea straturilor geologice și gradul lor de impermeabilitate, izvoarele, starea sanitară a terenului respectiv, sursele de poluare a izvorului — cele existente și cele eventuale.

Dacă sursa de apă va fi de suprafață — bazin de apă, râu, lac —, se iau în considerație indicii hidrogeologici, cantitățile consumului de apă — minime și medii, corespunderea debitului sursei cantităților necesare, caracteristica sanitară a bazinului de apă, prezența în apropiere a eventualelor surse de poluare: întreprinderi industriale, locuințe, obiective agricole etc.

Determinarea calității apei din sursele locale

În satele contemporane se construiesc apeducte, apa cărora trebuie să corespundă STAS „Apa potabilă”. Majoritatea satelor noastre se aprovizionează cu apă din fântâni. Deoarece apa din fântâni nu este supusă condiționării, ea trebuie, totuși, să corespundă anumitor normative ale calității. Normativele calității apei din fântâni prevăd, în fond, indicii de profilaxie a poluării apei cu substanțe organice. Acești indici nu trebuie să depășească următoarele limite maxime:

Transparența	— nu mai puțin de 30 cm
Colorația	— nu mai mult de 40 grade
Miros, gust	— 3 grade
Duritatea generală	— până la 14 mmol/l
Fluor	— până la 1,5 mg/l
Săruri de amoniu	— până la 0,1 mg/l
Nitriți	— până la 0,002 mg/l
Nitrați	— până la 10,0 mg/l (N ₂)
Oxidabilitatea	— până la 4 mg/l
Indicele microbian	— până la 300—400 unități la 1 ml
Indicele coli	— nu mai mare de 10
Titrul coli	— nu mai mic de 100 ml

O deosebită importanță igienică pentru apele din fântâni au substanțele azotice.

Sărurile de amoniu reprezintă primul stadiu de scindare a substanțelor organice nimerite în apă. Prezența sărurilor de amoniu

poate constitui un semn al unei eventuale poluări a apei cu mase fecale. Prin urmare, sărurile de amoniu pot fi considerate un avertisment indirect de contaminare a apei cu bacterii.

Nitriții sunt săruri ale acidului azotos. Ei se găsesc în apă și pot fi de diferite origini. Apa de ploaie, spre exemplu, întotdeauna conține aproximativ 0,01—1,7 mg/l de acid azotos. Nitriții se formează în urma activității bacteriilor nitrifiante, la nitrificarea sărurilor de amoniu. În ultimul caz nitriții devin indici sanitari, deoarece sărurile de amoniu prezente în apă încep să se mineralizeze. Astfel, prezența nitriților în apă indică poluarea ei relativ recentă cu substanțe organice.

Nitrații sunt săruri ale acidului azotic. Ei pot fi depistați, de regulă, în ape de baltă. Descoperirea acestor săruri în apa din fântâni denotă că substanțele organice s-au descompus, formând amoniac, nitriți și, în ultimă instanță, nitrați. Dacă în apă se depistează numai o cantitate sporită de nitrați, aceasta poate indica o poluare mai veche, întâmplătoare. Prezența concomitentă a amoniacului, nitriților și nitraților arată o poluare constantă a apei. După cum am menționat anterior, nitrații din apă pot cauza met-hemoglobinemia la sugaci, de aceea prezența lor are o importanță deosebită.

Clorurile pot fi, de asemenea, considerate indici de poluare a apei cu reziduuri menajere. Clorurile pot fi și de proveniență naturală, cantitatea lor depinzând de tipul de sol, prin care trece apa.

Oxidabilitatea apei este un indice indirect al prezenței substanțelor organice ușor oxidabile din apă. Oxidabilitatea reprezintă cantitatea de oxigen ce se consumă pentru oxidarea substanțelor organice din 1 dm³ apă. Cu cât apa e mai poluată cu substanțe organice, cu atât oxidabilitatea e mai mare.

La aprecierea calității apei din fântâni se iau în considerație amplasarea sursei, prezența eventualelor surse de poluare a apei, densitatea populației pe acest teritoriu.

Cu cât densitatea populației este mai mare, cu atât mai multe substanțe organice — poluanți ai apei — pot afecta sursele și, prin urmare, crește posibilitatea declanșării epidemiilor acvatice.

Caracteristica igienică a surselor de apă.

Bazinele deschise

Bazinele deschise se caracterizează prin suprafețe acvatice mari, care sunt supuse acțiunii directe a radiației solare și atmosferei, care, la rândul lor, favorizează dezvoltarea florei și faunei acvatice, autoepurarea apei. În același timp, bazinele deschise pot fi poluate mai des cu substanțe chimice, contaminate cu germeni patogeni, mai ales bazinele situate în apropierea orașelor mari sau a întreprinderilor industriale.

Pentru aprovizionarea localităților, de obicei, se folosește apa râurilor, acestea având un debit enorm. Apele din râuri conțin can-

tități considerabile de substanțe suspendate, de bacterii etc. Lacurile, iazurile au un debit mai redus, de aceea apa lor poate fi folosită pentru aprovizionarea unor colectivități nu prea mari. Apele din aceste surse sunt mai puțin indicate pentru aprovizionare, deoarece, fiind stătătoare, apa lor „înflorește”, procesele de autoepurare decurg mai lent și, deci, ele pot prezenta un anumit pericol epidemic.

Bazinele artificiale (barajele) se creează prin bararea râurilor și au destinații mai ample (energetică, industrie, agricultură etc.). Calitatea apei din aceste bazine depinde de componența solurilor inundate de apele freactice, atmosferice și superficiale, adică de calitatea apelor componente.

Calitatea apei din bazinele artificiale depinde în mare măsură de faptul cum au fost pregătite terenurile pentru inundare, deoarece în astfel de bazine apa, fiind stătătoare, vara poate „înflori”, iar produsele de dezintegrare a substanțelor organice — amoniacul, indolul, fenolii — înrăutățesc organoleptica apei.

Compoziția chimică și cea bacteriană ale bazinelor deschise nu sunt constante, ci se modifică în funcție de anotimp, de cantitatea de depuneri atmosferice. Apa din bazinele deschise se caracterizează prin mineralizare redusă, prin cantități considerabile de suspensii și substanțe coloidale.

La evaluarea bazinelor deschise ca sursă de apă se acordă atenție la flora și fauna lor, acestea influențând în mare măsură calitatea apei. Flora și fauna acvatică sunt foarte sensibile la modificările mediului acvatic. Organismele acvatice se numesc saprobe (*sapros* — putrefiante). Există 4 zone saprobe: polisaprobă, α — mezosaprobă, β — mezosaprobă și oligosaprobă, fiecărei zone fiindu-i caracteristice anumite condiții, anumit grad de poluare, de substanțe organice, de oxigen, organisme vii. Dintre toate aceste zone acvatice ale bazinelor deschise cea mai poluată se consideră zona polisaprobă, cea mai curată — zona oligosaprobă.

La aprecierea apei din bazinele deschise o mare importanță o au și rezultatele examenului helmintologic.

Apele subterane

Apele subterane se formează prin infiltrarea apelor atmosferice (de depuneri) și ale celor din bazinele deschise prin sol și acumularea lor ulterioară în straturi lutvice.

Acumularea, scurgerea apelor subterane depind de structura rocilor cu care contactează. Structura rocilor solului poate fi de două genuri: roci permeabile — nisipul, prundișul, rocile cu fisuri și roci impermeabile — granitul, lutul, calcarul. În funcție de adâncimea stratului de acumulare, apele subterane pot fi *ape de sol*, *ape freactice* și *ape interstratulare* (fig. 14).

Apele de sol se află la o adâncime de cel mult 7 m și nu au strat impermeabil, compoziția și temperatura lor se schimbă brusc

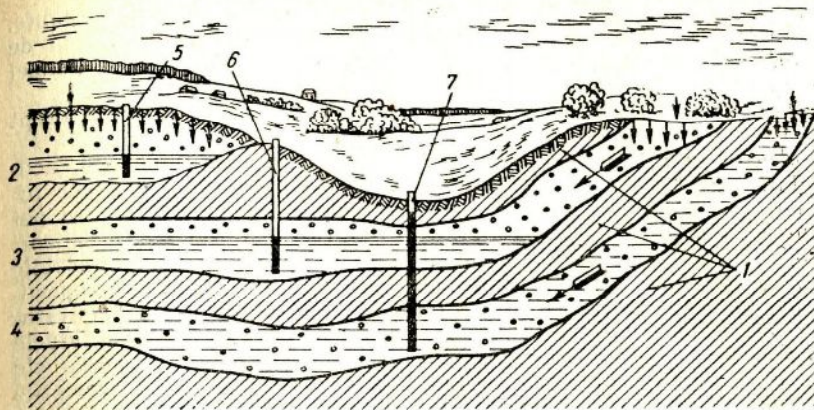


fig. 14. Schema straturilor de ape subterane

1 — straturi de sol impermeabile; 2 — pânză de apă freatică; 3 — pânză de apă interstratulară fără presiune; 4 — pânză de apă interstratulară sub presiune (arteziană); 5 — fântână alimentară cu ape freactice; 6 — fântână arteziană fără presiune; 7 — fântână arteziană sub presiune

în funcție de condițiile hidrometeorologice. Cele mai multe ape de sol se acumulează primăvara, vara ele se evaporă parțial, iarna îngheață. Aceste ape, strecurându-se prin straturile superficiale ale solului, sunt supuse poluării maxime, de aceea folosirea lor în calitate de apă potabilă prezintă pericol pentru sănătate.

Calitatea apelor de sol influențează în mare măsură apele freactice, situate mai adânc.

Apele freactice se formează în straturile mai adânci ale solului și se acumulează deasupra primului strat impermeabil. Practic, apele de sol și cele freactice au aceeași proveniență. Apele freactice nu au presiune și în fântânile săpate apa se acumulează la nivelul pânzei de apă. Deoarece apele freactice se formează de pe conținutul filtrării apelor atmosferice, grosimea stratului de apă din fântâni variază, compoziția chimică e mai constantă și mai favorabilă comparativ cu apele de sol. Filtrându-se printr-un strat mai gros de sol, apele freactice se limpezesc, devin transparente, se eliberează de microorganisme. Pânza de apă din stratul freatic poate fi de la 2 până la câțiva zeci de metri adâncime. Sistemul local de aprovizionare cu apă (fântânile), mai ales la sate, se alimentează în fond cu ape freactice.

În profilaxia poluării apelor freactice o mare importanță are protecția sanitară a solului.

Fântânile din apropierea bazinelor deschise (râuri, lacuri) pot avea legătură hidraulică cu acestea. Deși stratul de apă din aceste fântâni poate fi mai mare, calitatea apei e mai rea decât a celei din fântânile protejate de sol.

În unele localități cu anumite particularități geologice (pante, povârnișuri) apele freatice ies la suprafața solului sub formă de izvoare. Calitatea apei din izvoare depinde de adâncimea pânzei de apă, de caracterul solului prin care se infiltrează apa.

Din punct de vedere igienic, apele de izvor se consideră drept cele mai bune pentru aprovizionarea populației.

Apele interstratulare sunt niște masive de apă subterană, acumulată între două roci impermeabile și care se deplasează sub influența unei presiuni înalte. De aceea apele interstratulare se pot ridica uneori în fântâni săpate la înălțimi destul de mari, altele chiar fâșnesc la suprafață. Straturile de roci tari, impermeabile protejează bine apa de eventualele poluări din straturile superficiale. Uneori sursele de alimentație ale pânzei de apă interstratulară se află la distanțe mult mai mari decât însăși pânza. Apele interstratulare se află, de obicei, la adâncimi mari, de aceea ele au o compoziție chimică și proprietăți fizice constante. Devierile calității apelor interstratulare indică poluarea lor, fapt ce se întâmplă foarte rar. De obicei, apele interstratulare pot fi poluate în caz de deteriorare a rocilor impermeabile.

Apele atmosferice

Depunerile atmosferice apar sub formă de ploaie, ninsori de pe urma condensării vaporilor de apă din atmosferă. Aceste ape au o duritate minimă, ele conțin cantități reduse de săruri de calciu și magneziu și sunt lipsite de gustul răcoritor. De aceea apele atmosferice sunt folosite ca apă potabilă rar, mai ales în zonele aride. Apa de ploaie pentru consumare trebuie colectată în vase curate, care se închid ermetic. În orașele mari aerul atmosferic, de obicei, este poluat cu acizi, săruri metalice, cu pulberi, funingine, bacterii, de aceea și apa de ploaie din aceste centre va fi poluată și nu trebuie întrebuințată pentru băut.

Apele de pe urma topirii zăpezilor și ghețurilor sunt folosite foarte rar, ele poluându-se la fel ca și cele de ploaie.

La alegerea surselor pentru aprovizionarea localităților cu apă se efectuează evaluarea comparativă a surselor existente, alegându-se cea mai potrivită (tab. 26).

Reieșind din aceste caracteristici, pentru aprovizionarea localităților vor fi alese acele surse, care corespund într-o măsură mai mare STAS „Regulile de alegere și aprecierea calității apei din surse”. Cele mai bune surse se consideră cele interstratulare cu apă arteziană. Această apă fiind, de obicei, de o puritate impecabilă, nu necesită o tratare suplimentară, care este destul de costisitoare. În afară de aceasta, apele arteziene, aflându-se sub presiune, nu necesită pentru extragerea lor instalații speciale. Dar apele arteziene, totuși, se folosesc puțin, deoarece sunt la adâncimi mari și adesea au un debit redus.

Pentru aprovizionarea cu apă a orașelor mari mai des sunt fo-

Tabelul 26. Calitatea apei din diferite surse

Particularitățile sursei	Surse deschise	Surse subterane	
		freatice	interstratulare
Accesul	liber	liber	limitat
Debitul	considerabil	reduc	divers, de cele mai multe ori redus
Influența factorilor sociali (densitatea populației, industrializarea)	considerabilă	mare	foarte redusă
Influența factorilor naturali-climatici, sezonieri	considerabilă	mare	reducă
Alterarea proprietăților organoleptice	frecventă	frecventă	reducă
Poluarea cu substanțe chimice	deseori	rareori	extrem de rar
Poluarea cu germeni, inclusiv patogeni	foarte frecventă	rareori	extrem de rar
Calitatea constantă a apei	lipsește	schimbătoare	constantă

losite bazinele deschise — râurile mari, barajele, deși aceste surse prezintă un oarecare pericol din punct de vedere epidemiologic.

Din punct de vedere igienic, se recomandă alegerea surselor de apă în ordinea următoare: ape interstratulare fără presiune, ape freatice, bazine deschise.

Igiena aprovizionării cu apă

Aprovizionarea cu apă a localităților se poate realiza pe două căi: 1) *centralizată*, adică apa e distribuită prin conductele de apă; 2) *decentralizată*, când consumatorii transportă apa de la sursă cu mijloace proprii.

Aprovizionarea centralizată

Aprovizionarea centralizată se realizează prin sistemul de apeduct, în acest scop folosindu-se apele interstratulare (fără presiune) sau bazinele deschise.

Apele subterane pot fi folosite pentru aprovizionarea unor localități nu prea mari, deoarece debitul acestor surse este relativ mic. Apa din sursele subterane este curată, nu conține germeni patogeni, de aceea ea nu trebuie tratată. În apropierea sursei se instalează utilajele de captare, care constau din pompa de extragere a apei din sursă, rezervoare și pompa de distribuție a apei în rețeaua de apeduct. Pe parcursul apeductului pot fi instalate rezervoare suplimentare.

Fântânile forate se construiesc, folosindu-se țevi ce ajung până la stratul acvifer. În aceste fântâni apa se ridică până la nivelul de captare, acest nivel având filtru. Fântânile forate sunt bine pro-

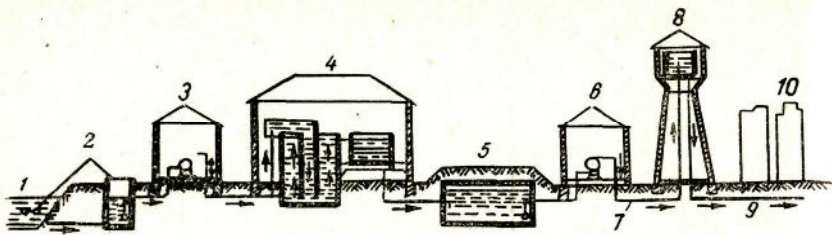


Fig. 15. Schema apeductului alimentat din râuri

1 — locul captării; 2 — tevi de captare și fântână forată; 3 — stație de pompare de gradul întâi; 4 — sisteme de purificare; 5 — rezervor de apă curată; 6 — stație de pompare de gradul doi; 7 — apeduct; 8 — turn de apă; 9 — rețeaua apeductului; 10 — consumatori

tejate de eventualele poluări din afară, apa din ele se scoate cu ajutorul pompelor. Deoarece fântânile forate au un debit nu chiar mic, apa din ele se pompează în rezervoare subterane. Acestea trebuie să corespundă celor mai stricte exigențe igienice și anti-epidemice.

Fântânile forate cu rezervoare pot fi folosite la aprovizionarea cu apă a clădirilor aparte: a spitalelor, farmaciilor, școlilor, localurilor publice etc.

Aprovizionarea centralizată din bazine deschise se realizează printr-o rețea, care transportă apa sub presiune direct la consumator. Sistemul centralizat din bazinele deschise constă din câteva secțiuni: de captare, de tratare, de înmagazinare și de distribuție a apei.

Sectorul de captare îl formează instalațiile necesare pentru transmiterea apei din sursă la stația de tratare.

Din bazinele deschise apa poate fi captată prin devierea cursului unui râu prin canale de aducțiune, care transportă apa direct la stațiile de tratare sau prin aspirarea masei de apă din bazin cu pompele (fig. 15).

După captare, apa din bazinele deschise este supusă tratării, adică purificării. Această procedură are scopul de a îmbunătăți proprietățile organoleptice ale apei prin eliberarea ei de substanțe în suspensie, coloidale, de a o dezinfecta, iar uneori a-i redresa compoziția chimică (dezodorare, fluorizare, deferizare, dedurizare etc.).

Apa din apeducte se tratează în câteva etape.

Metodele de tratare a apei

Prin aplicarea metodelor de tratare, apa brută captată este adusă la condițiile de potabilitate. Metodele principale de tratare a apei sunt: 1) *epurarea* — îndepărtarea suspensiilor; 2) *dezinfec-*

ția — reducerea germenilor; 3) *de îmbunătățire a proprietăților organoleptice* — demineralizarea, înlăturarea unor surpluse de substanțe chimice, fluorizarea apei etc.

Prin excluderea suspensiilor se ameliorează proprietățile fizice și organoleptice ale apei. O dată cu suspensiile din apă se îndepărtează și o bună parte de microorganisme, favorizând dezinfecția ei. Suspensiile se înlătură din apă prin mai multe metode: *mecanice* — prin decantare; *fizice* — prin filtrare și *chimice* — prin coagulare.

Limpezirea primară și decolorarea parțială a apei se efectuează în decantare speciale (orizontale și verticale). În decantare apa se mișcă foarte lent și particulele solide în suspensie se sedimentează la fund. Acest proces durează circa 2—3 ore, în funcție de construcția decantoarelor. Dar în apă rămân particulele minuscule în suspensie și microorganisme, de aceea decantarea apei nu poate fi o metodă perfectă de condiționare.

Prin filtrare apa se eliberează de suspensii mai complet. Apa se filtrează printr-un material poros — nisip cu particule de anumite dimensiuni. Filtrându-se prin nisip, substanțele în suspensie se opresc acolo, iar apa astfel se limpezeste complet. La stațiile de tratare a apei sunt folosite filtre de diferite tipuri: rapide, lente, de construcție specială. În prezent se utilizează filtre de cuarț-activat, care sunt mult mai eficiente decât cele de nisip.

În locurile de captare a apei se folosesc și filtre ce rețin zooplanctonul și fitoplanctonul.

Pentru a facilita eliberarea apei de suspensii coloidale, la stațiile de tratare în apă se introduc diverse substanțe chimice coagulante. Ele intră în reacție cu sărurile alcaline din apă. În urma acestei reacții se formează flocoane cu încărcătură pozitivă opusă celei a particulelor în suspensie, atrăgându-le. Sedimentându-se sub propria greutate, flocoanele cu suspensiile alipite eliberează apa de impurități, o decolorează.

Substanțele utilizate de cele mai multe ori pentru coagularea apei sunt: sulfatul de aluminiu, sulfatul de fier, clorura de fier.

Eficiența coagulării depinde de temperatura apei (apele reci împiedică formarea flocoanelor), de turbiditate, de prezența colozilor de protecție — acizii huminici sau detergenți. De aceea pentru a înlesni procesul de coagulare, mai ales în perioada rece a anului, se utilizează diverși activatori — floculanți ionici, acidul silicic, floculanți sintetici — poliacrilamid (PAA).

Un aspect important în coagularea apei îl prezintă eventualitatea pătrunderii în apă o dată cu coagulantul a unor elemente toxice ca arsenul, fluorul și cuprul. Aceste substanțe, de obicei, însoțesc coagulantele, fapt ce a determinat normarea lor în STAS «Apa potabilă».

Dezinfecția apei se face în scopul de a o elibera de germeni patogeni, astfel asigurându-i-se potabilitatea și calitatea anti-epidemică. Dezinfecția apelor, mai ales a celor de suprafață, se poate obține prin mai multe metode chimice și fizice.

Indiferent de metoda aplicată la dezinfecția apei, pentru a fi