



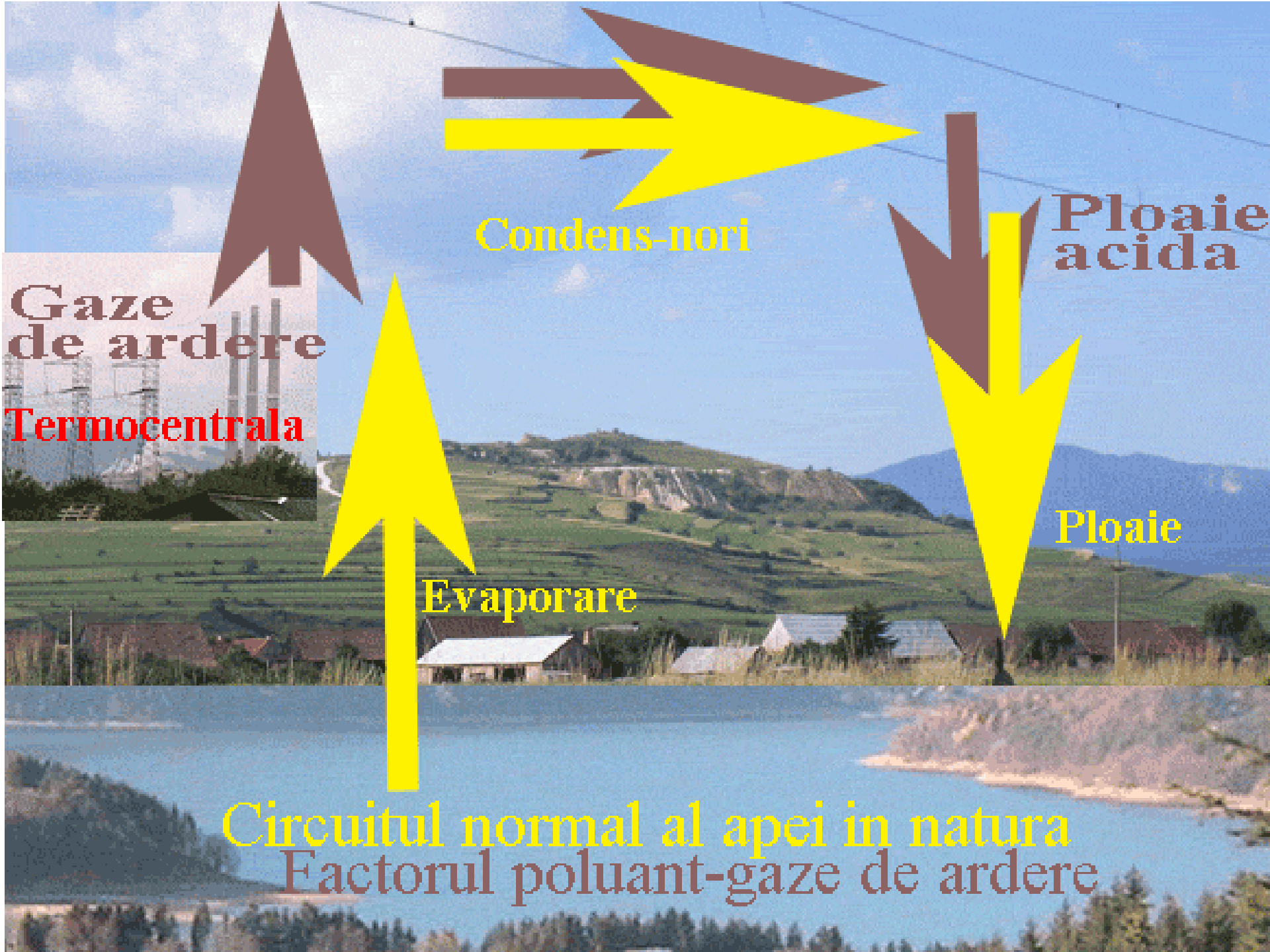


APA - MEDIU ECOLOGIC

Sursele de apă. Caracteristici sanitare și economice

Apa se găsește, în natură, într-un circuit permanent, sub patru forme:

-  apa atmosferică
-  apa meteorică
-  apa subterană
-  apa de suprafață



Necesarul de apă și modul de acoperire



APA=constituent esențial al materiei vii, cu rol deosebit în desfășurarea tuturor proceselor vitale.

Proporția de apă din organism este de:





- 97% la embrionul de 3 zile
- 70-75% la sugar
- 60-65% la adult
- 50-55% la vârstnic

Apa se găsește în organism într-un **echilibru stabil** – pierderile și aportul sunt echivalente.

Nevoia de apă/24 ore la adult este de 2,5l din care:

-  1,5l este asigurată prin apă ca atare
-  1l provine din compoziția alimentelor

Alte nevoi individuale de apă:

-  pt. menținerea curățeniei corporale
-  pt. nevoile menajere
-  pt. curățirea și prepararea alimentelor
-  pt. întreținerea veselei, a locuinței, a îmbrăcăminte, a încălțăminte.



RECOLTAREA PROBELOR DE APĂ PENTRU ANALIZA DE LABORATOR

1.Recoltarea apei pentru analiza proprietăților organoleptice și fizico-chimice

- + recoltarea apei se face în flacoane de sticlă curățite cu amestec oxidant, cu apă, și apoi clătite cu apă distilată
- + flacoanele sunt incolore și prevăzute cu dop rodat
- + la recoltarea apelor de adâncime, flacoanele sunt prevăzute cu un dispozitiv de scoatere a dopului.

- ✚ înaintea recoltării flacoanele vor fi clătite de 3 ori cu apa de analizat
- ✚ pe urmă, flaconul este umplut până la refuz
- ✚ se fixează dopul fără a lăsa bule de aer în flacon, acestea putând să influențeze rezultatul determinărilor.

Volumul apei recoltate

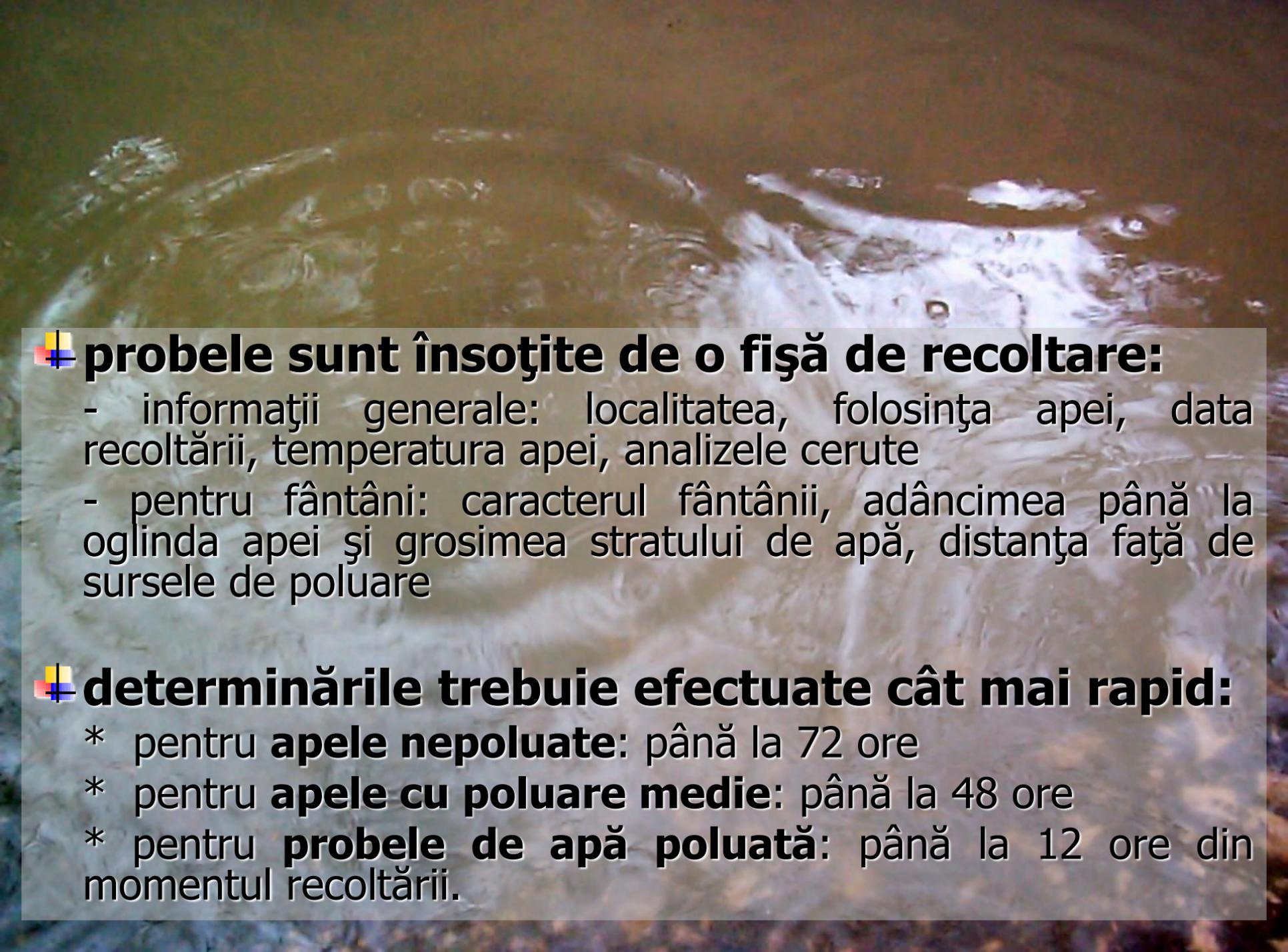
- pt. analiza curentă a apei, se recoltează până la un litru de apă
- pentru analize speciale, vom recolta până la 10 litri de apă.

Modul de recoltare

- + *la sursele de aprovizionare centrală:* curăţăm robinetul cu un tampon, lăsăm apa să curgă timp de 10 minute, apoi facem recoltarea
- + *la sursele locale:* se pompează apa timp de 20 minute, apoi se face recoltarea.

Conservarea probelor: dacă între recoltarea apei și analiza probelor este un interval mai mare de 4 ore, se impune adăugarea de substanțe conservante și păstrarea probelor la temperaturi scăzute.

Transportul probelor la laborator - se efectuează în ambalaje speciale.



+ probele sunt însoțite de o fișă de recoltare:

- informații generale: localitatea, folosința apei, data recoltării, temperatura apei, analizele cerute
- pentru fântâni: caracterul fântânii, adâncimea până la oglinda apei și grosimea stratului de apă, distanța față de sursele de poluare

+ determinările trebuie efectuate cât mai rapid:

- * pentru **apele nepoluate**: până la 72 ore
- * pentru **apele cu poluare medie**: până la 48 ore
- * pentru **probele de apă poluată**: până la 12 ore din momentul recoltării.

2.Recoltarea apei pentru analiza bacteriologică

- + se face în flacoane de sticlă, sterilizate la căldură uscată timp de o oră
- + flacoanele sunt de 100-150 ml și sunt prevăzute cu dop
- + în cazul apelor clorinate, pentru neutralizarea clorului, introducem în flacon 1ml sol. tiosulfat 1% la 100 ml apă.

Modul de recoltare

- ***pentru sursele centrale***: sterilizăm gura robinetului prin flambare, lăsăm apa să curgă apa 10min. și recoltăm proba
- ***pentru sursele locale***: sterilizăm prin flambare gura pompei, se pompează apa timp de 20min. apoi, facem recoltarea sau montăm flaconul steril pe un suport steril și recoltăm.

Volumul apei recoltate

- pt. analizele curente, până la 1l apă
- pentru analizele speciale, până la 10l apă.



Transportul probelor la laborator

- se face în lăzi izoterme
- analizarea probelor se face în maxim 6 ore de la recoltare.



3.Recoltarea apei pentru analiza biologică

- se face în flacoane de sticlă cu gât larg, prevăzute cu dop
- cantitatea de apă recoltată e în funcție de proveniența probei (apă de suprafață sau de profunzime).

Network Water Solutions

Condițiile de potabilitate a apei

supply



Apa potabilă=apa care:

- + odată consumată, *nu are efecte nocive* pt. sănătate
- + *satisface senzația de sete*, fiind consumată cu plăcere
- + *fără gust și miros străin, clară, incoloră, suficient de rece*
- + *previne coroziunea*
- + *în cantitate suficientă și la preț rezonabil.*



Importanța calității apei potabile:

- + posibilitatea transmiterii prin apă a unor boli infecțioase
- + riscul de afecțiuni prin carența sau excesul unor elemente minerale din apă, prin prezența de subst. toxice.

1. Determinarea proprietăților organoleptice ale apei

Determinarea mirosului

- mirosul e dat de elementele naturale sau poluante existente în exces în apă
- substanțele organice, aflate în descompunere degajează hidrogen sulfurat și amoniac => miros neplăcut
- organismele vegetale => miros de iarbă
- detergenții => miros particular.



Metode de determinare a mirosului:

- *la rece*: se umple un flacon până la jumătate cu apa de analizat, punem dopul, agităm și apoi se miroase
- *la cald*: încălzim apa în flaconul închis până la 40-50°C, apoi mirosim.

Exprimarea mirosului apei se face calitativ sau cantitativ

GRADUL	INTENSITATEA	CARACTERISTICI ALE MIROSULUI
0	inodor	fără miros
1	foarte slab	sesizabil cu dificultate de către o persoană avizată
2	slab	sesizabil cu ușurință de către o persoană avizată
3	perceptibil	sesizabil de către orice consumator
4	pronunțat	determină reacția consumatorului
5	puternic	apă de neconsumat

The background of the slide is a close-up photograph of numerous water droplets of various sizes on a smooth, blue surface. The droplets are highly reflective, showing bright highlights and dark shadows, which gives them a three-dimensional appearance. They are scattered across the entire frame, with some appearing as thin, elongated streaks and others as more rounded spheres.

Determinarea gustului

Gustul apei e rezultatul conținutului în minerale și gaze dizolvate



Exprimarea gustului se face:

* *calitativ*: - prin cele 4 gusturi fundamentale (dulce, sărat, acru, amar)

- prin gusturi speciale: apărute datorită excesului unor gaze sau minerale:

- exces de fier – gust metalic
- exces de Mg – gust amar
- exces de cloruri – gust sărat
- exces de oxigen – gust proaspăt
- exces de CO₂ – gust acru.

* *cantitativ*: prin cele 6 grade de gust identice cu cele ale mirosului (inodor = insipid).

2. Determinarea proprietăților fizice ale apei

A. Determinarea temperaturii apei: temperatura apei are influență directă asupra organismului uman

- *apa rece* ($<5^{\circ}\text{C}$) determină scăderea rezistenței locale a organismului față de infecții
- *apa caldă* ($>17^{\circ}\text{C}$) are un gust neplăcut, nu satisface setea, poate da senzația de greață și vărsături.

The background of the slide features a stylized illustration of a river scene. On the left, a red fish swims towards the right. In the center, a thermometer is partially submerged in the water, with its red liquid column reaching a level corresponding to 24°C on the scale. To the right of the thermometer, the temperature '24°C' is printed in a large, bold font. Below this, the temperature '20°C' is also visible, though slightly faded. The overall scene is set against a light blue background representing the sky and water.

Metoda de determinare a Tapei:

- se face *în momentul recoltării*
- la *sursele centrale* - se lasă apa să curgă 5 min., apoi recoltăm apa într-un vas în care introducem un termometru
- la *sursele locale* - se umple o galeată cu apă, în care introducem termometrul.

N.S. T apei între **7-15°C**.



B. Determinarea pH-ului apei: se face pe probe de apă neconservate

Metoda de determinare - metoda colorimetrică:

- se adaugă probei cu un amestec de soluții indicator, și se compară culoarea cu cea a unei scări etalon

Valori admise: 6,5-7,4

8,5 - admis excepțional .

C. Determinarea turbidității apei

- turbiditatea e dată de substanțele insolubile
- particulele în suspensie pot constitui un suport pentru microorganismele din apă
- **determinarea** se face comparând aspectul apei cu o scară de dioxid de siliciu

N.S.: - max. 5 grade SiO_2/dm^3

- excepțional, se admit max. 10 grade SiO_2/dm^3 .

D.Determinarea culorii apei

- culoarea e dată de *substanțele dizolvate*
- importanța ig-sanit.: *limitarea folosinței apei*
- **determinarea** se face prin compararea aspectului apei cu o *scară de etalon din platino-cobalt*

N.S.: max. 15 grade culoare/dm³ apă.

E. Determinarea radioactivității apei

- se face când se presupune *existența unei surse radioactive*

N.S.:- subst. emițătoare de radiații alfa: 10^{-9} microCurrie/ml
- subst. emițătoare de radiații β : 10^{-8} microCurrie/ml.

3.Determinarea proprietăților chimice ale apei

OMS a clasificat substanțele chimice din apă în 3 categorii:

- substanțe toxice
- substanțe indezirabile
- substanțe indicatoare de poluare.

A.Determinarea substanțelor toxice: nitrații din apa potabilă

- *Surse:* - din sol
 - prin descompunerea substanțelor cu conținut de azot
 - îngrășămintele azotoase din agricultură.
- *Imp. ig-sanit:* nitrații ca atare, din apă, nu sunt toxici. Pentru a deveni toxici → ei trebuie să fie *transformați în nitriți*. Transformarea se produce exogen sau endogen, sub acțiunea florei reducătoare.
- *Determinarea* nitraților din apă trebuie efectuată *imediat după recoltare*.

Metode de determinare a nitraților din apă:

* *cantitativă*: cu scară etalon

* *calitativă*: cu identificarea prezenței nitraților în apă

N.S.: max. 45mg/dm³ apă.

B. Determinarea substanțelor indezirabile: duritatea apei potabile

- duritatea apei e indicator indirect al gradului de mineralizare a apei
- tipuri de duritate:
 - * *duritatea temporară*: dată de *bicarbonații de Ca și Mg*
 - * *duritatea permanentă*: dată de celelalte săruri de Ca și Mg (*cloruri, sulfati, azotați, fosfați*)
 - * *duritatea totală*: e *dur temp + dur perm*

În funcție de conținutul în săruri de Ca și Mg avem:

- ❑ **Ape moi:** cu duritate $< 5^{\circ}\text{G}$; acestea nu asigură doza de săruri necesară organismului; sunt corozive pentru conductele metalice
- ❑ **Ape cu duritate moderată:** între $5\text{-}20^{\circ}\text{G}$; e **apa potabilă**
- ❑ **Ape dure:** $> 20^{\circ}\text{G}$; nu fac spumă în contact cu săpunul, nu fierb legumele, produc iritații ale tegumentelor.

→ determinarea durității apei trebuie efectuată **în max. 8 ore de la recoltare.**



Interpretarea rezultatelor:

- Duritate temporară (D_t) = max. $10^{\circ}\text{G}/\text{dm}^3$ apă
- Duritate permanent (D_p) = max. $10^{\circ}\text{G}/\text{dm}^3$ apă
- Duritate totală (D_t) = max. $20^{\circ}\text{G}/\text{dm}^3$ apă.



C. Determinarea substanțelor indicatoare de poluare a apei potabile

Determinarea substanțelor organice din apă

- substanțele organice din apă pot fi:

- * de proveniență telurică
- * din surse de poluare.

Principiul metodei: oxidarea substanțelor organice din apă cu KMnO_4 , în mediu acid sau alcalin

N.S.:

*subst. org. exprimate în $\text{KMnO}_4/\text{dm}^3$ apă-**max. 10 mg**

*subst. org. exprimate în CCO/dm^3 apă-**max. 2,5 mg** (cco=consumul chimic de oxigen).

Determinarea amoniacului din apă

- *surse de amoniac în apă*: degradarea biologică a substanțelor cu conținut de azot, reducerea nitriților în apă
- *principiul metodei*: dozarea colorimetrică a iodurii de oximercur amoniu

N.S.: - concentrația max. admisă=0

- excepțional se admite: 0,3 mgNH₃/dm³apă.

Metode de determinare a nitriților

- **surse:** degradarea substanțelor cu conținut de azot, din sol, reducerea nitraților în apele cu oxigen insuficient
- **metode de determinare:** cantitativă și calitativă
- **principiul metodei:** în prezența acidului sulfanilic și prin cuplare cu alfa-naftilamina, nitriții din apă formează un **complex azoic roșu**
- N.S.:
 - *conc. max. admisă=0
 - *excepțional se admit 0,3mg/dm³ apă.

Aprecierea poluării apei cu substanțe organice în funcție de prezența amoniacului, nitriților și nitraților

- prezența **amoniacului** -> **poluare recentă** cu subst. organice
- prezența **amoniacului și nitriților** -> **poluare relativ recentă**
- prezența **nitriților** -> aceștia provin **din sol**
- prezența doar a **nitraților** -> aceștia provin **din sol sau din substanțe organice**
- prezența concomitentă a **amoniacului, nitriților, nitraților** -> **poluare veche** cu substanțe organice.

The background of the slide is a close-up photograph of numerous water droplets of various sizes on a smooth, blue surface. The droplets are highly reflective, showing bright highlights and dark shadows, giving them a three-dimensional appearance. Some droplets are isolated, while others are clustered together. The blue background is a uniform, vibrant color.

D.Determinarea oxigenului dizolvat în apă

Oxigenul ajunge în apă pe două căi:

- * prin aerarea fizică a apei
- * prin fotosinteza plantelor acvatice.

Importanța igienico-sanitară: **oxigenul dizolvat** e un **indicator indirect** de poluare a apei.

Metode de determinare

1. Determinarea oxigenului dizolvat în apă în momentul recoltării

N.S.:

- *ape de categoria I* (apa potabilă): min. **6 mg O₂/dm³**
- *ape de categoria a II-a* (piscicultură, scop nautic, de agrement, folosite în scop urbanistic): min. **5 mg O₂ /dm³**
- *ape de categoria a III-a* (industriale): min. **4 mg O₂ /dm³.**

2. Determinarea consumului biochimic de oxigen în 5 zile - se practică în cazul apelor reziduale, înainte de a fi deversate într-un bazin natural

N.S.:

- *ape de categoria I* (apa potabilă): max. **5 mg O₂/dm³**
- *ape de categoria a II-a* (piscicultură, scop nautic, de agrement, folosite în scop urbanistic): max. **7 mg O₂ /dm³**
- *ape de categoria a III-a* (industriale): max. **12 mg O₂ /dm³**.

Clasificarea analizelor fizico-chimice efectuate în laborator

- *Analize curente:* pentru poluarea recentă
- *Analize complete:* determină compoziția chimică a apei
- *Analize speciale:* arată prezența substanțelor poluante.

4.Determinarea proprietăților bacteriologice ale apei

Importanța igienico-sanitară

- = scopul este aprecierea gradului de contaminare microbiană a apei, felul și proveniența germenilor
- = apa reprezintă o cale de transmitere importantă pentru o serie de boli infecțioase (microbiene, virotice, parazitare).

Apa conține două categorii de floră microbiană:

* *flora microbiană proprie apei:*

- cuprinde germeni ce se dezvoltă la **10-22°C**
- are *rol în procesele de biodegradare* a unor subst. și în autopurificarea apei

* *flora microbiană de poluare:*

- cuprinde germeni ce se dezvoltă la **35-45°C**
- germenii au *origine umană sau animală*
- poate fi: *saprofită, condiț. patogenă sau patogenă*
- *surse*: dejecte umane și animale, ape uzate.

Formele de manifestare ale bolilor transmise prin apă sunt:

- * forma *sporadică*
- * forma *endemică*
- * forma *epidemică*.

Transmiterea se face prin:

- consumul apei contaminate
- îmbăiere în ape contaminate.

INDICATORII SANITARI DE CONTAMINARE MICROBIANĂ A APEI

- ***Indicatori de contaminare globală*** = nr. total de germeni care se dezvoltă la $37^{\circ}\text{C}/\text{cm}^3$ apă – indică originea poluării (umană sau animală).

➤ ***Indicatori de contaminare fecală:***

- nr. probabil de ***coliformi totali*** (E. Coli, Citrobacter, Klebsiela) și ***coliformi fecali/100 cm³ apă.***
- nr. probabil de ***streptococi fecali/100 cm³ apă*** (indică o poluare fecală recentă)
- nr. de ***germeni sulfito-reducători/100 cm³ apă*** (sunt sporulați)
- nr. de ***bacteriofagi enterici*** (sunt enterovirusuri).

Clasificarea analizelor bacteriologice care se efectuează în laborator

*** Analize curente:**

- se efectuează **periodic**, obligatoriu, pentru controlul potabilității apei
- se determină:
 - » *nr. total de germeni* care se dezvoltă la $37^{\circ}\text{C}/\text{cm}^3$ apă
 - » *nr. de coliformi totali*/ 100cm^3 apă și
 - » *nr. de coliformi fecali*/ 100cm^3 apă.

Nr. total de germeni care se dezvoltă la $37^{\circ}\text{C}/\text{cm}^3$ apă – însămânțări pe geloză nutritivă.

Nr. de coliformi totali/100cm³ apă – metoda colimetriei (testele de prezumție și de confirmare)

Nr. de coliformi fecali/100cm³ apă – testul de identificare.

* Analizele complementare:

- se *efectuează* când se dă în folosință o nouă sursă de apă, în caz de poluări accidentale, în caz de epidemii hidrice
- se determină:
 - » indicatorii de la analizele curente
 - » nr. de total germeni care se dezvoltă la $22^{\circ}\text{C}/\text{cm}^3$ apă
 - » nr. de streptococi fecali/ 100cm^3 apă
 - » nr. de germeni sulfito-reducători/ 100cm^3 apă.

* **Analizele speciale:**

- se efectuează în caz de ***epidemii hidrice*** și pentru ***stabilirea nivelului poluării apei***
- urmăresc evidențierea germenilor patogeni.

Interpretarea rezultatelor - se face prin
comparare cu normele sanitare:

Felul apei	Nr. de total germeni care se dezvoltă la 22°C/cm³ apă	Nr. de coliformi totali/100c m³ apă	Nr. de coliformi fecali/10 0cm³ apă	Nr. probabil de enterococi /100cm³ apă
Instalații centr. cu apă dezinfectată	sub 20	0	0	0
Instalații centr. cu apă nedezinfecta tă	sub 100	sub 3	0	0
Surse locale	sub 300	sub 10	sub 2	sub 2

Metode de analiză rapidă a apei potabile (examen bacteriologic):

- ***Metoda membranei filtrante:*** membrana reține microorganismele din apă; introducem filtrul în mediu de cultură și îl incubăm (24h); microorganismele formează colonii care sunt numărate.

➤ ***Metoda numărului probabil:***

- folosim tuburi de testare pentru a preciza statistic numărul de microorganisme din apă
- se introduc probele de apă în tuburile cu mediu de cultură și se incubează
- reacția e pozitivă în caz de producere de gaze și turbiditate.

➤ ***Metoda testării prezenței/absenței microorganismelor:***

- printr-o schimbare de culoare a mediului se interpretează concentrația coliformilor totali și a E.coli

➤ ***Teste de reacție și activitate biologică***

- prin compararea cu imagini standard, urmărim în timp, schimbarea culorii, turbidității probei de apă în tuburi

- detectează specia de bacterii din apă.

➤ ***Teste KIT pentru microbiologie***

- eșantionul de apă e filtrat printr-o membrană neagră; filtratul se tratează cu acridin-orange => devine fluorescent
- numărăm bacteriile fluorescente la un microscop cu fluorescență.

Determinarea proprietăților biologice ale apei

Importanța ig-sanit:

- reflectă calitatea apei pe o lungă perioadă de timp
- se efectuează în laboratoare speciale.

Metoda de determinare: filtrarea apei

- » **Planctonul** (totalitatea organismelor vii din apă)
- » **Triptonul** (particulele abiotice, de origine organică sau minerală)
- » **Sestonul** (totalitatea particulelor aflate în suspensie în apă) = Plancton + Tripton

Interpretarea rezultatelor:

N.S.: - volumul sestonului $\leq 1\text{cm}^3/\text{m}^3$ în instalațiile centrale și $\leq 10\text{cm}^3/\text{m}^3$ în instalațiile locale

- nr. de **organisme animale** - max. **20/dm³ apă**

- **particulele vizibile cu ochiul liber** - trebuie să fie absente în apă

- **triptonul** de poluare - să fie absent

- **ouă de geohelminți, chiste de Giardia** - să fie absente.

Frecvența *controlului de laborator* a apei este:

 pt. fântânile colectivităților: semestrial

 pt. fântânile publice: anual.