

AERUL AMBIENTAL

CURS 1

Factorii fizici ai aerului și acțiunea lor asupra organismului:

- ▶ Temperatură
- ▶ Umiditate
- ▶ Mișcarea aerului
- ▶ Presiune atmosferică
- ▶ Aeroionizare

TEMPERATURA AERULUI

Definiție: Starea termică a atmosferei determinată de intensitatea radiației solare care încălzește suprafața solului.

Importanța igienico-sanitară

- Temperatura aerului își exercită permanent acțiunea asupra organismului uman, influențând **transferul de căldură dintre organism și mediu.**
- Temperatura aerului **influențează modul de acțiune a celorlalți factori de microclimat (umiditate, curenți de aer).**
- ▶ Temperatura aerului are **influență și asupra poluării și autopurificării aerului**

Recomandări igienice

- ▶ Temperatura aerului în încăperi (pentru adulți sănătoși, normal îmbrăcați și cu activitate sedentară) : **18-22°C** (optim 20 °C), cu **maxima admisă de 26 °C vara.**
- ▶ Temperatura aerului va fi **mai mare** în încăperi pentru copii și în special prematuri, nou-născuți (20-22 °C) și va fi **mai scăzută** (16-18 °C) acolo unde se desfășoară activități fizice (săli de sport, încăperi de muncă fizică intensă etc.) și în anexele gospodărești.
- ▶ Variațiile admise pentru încăperi de locuit, pe 24 de ore: în încăperi cu încălzire centrală maxim ± 4 °C, iar în încăperi cu încălzire locală maxim ± 6 °C.
- ▶ Pe orizontală (pereți opuși) se admit variații de maxim ± 3 °C, iar pe verticală (tavan-podea) maxim ± 2 °C.

Acomodarea organismului uman la un mediu foarte rece sau foarte cald este posibilă prin:

- ▶ protecția naturală realizată de tegumente;
- ▶ mijloace artificiale de protecție;
 - ▶ pasive: îmbrăcăminte, încălțăminte, locuință, încălzire, ventilație, hrană)
 - ▶ active: călire și antrenament
- ▶ evitarea intenționată a exceselor climatice
- ▶ mecanismul de izolare cu ajutorul îmbrăcămintei

Adaptarea cu ajutorul îmbrăcămintei are un rol important în realizarea confortului termic și este probabil cea mai eficientă modificare pe care un ocupant al unei încăperi o poate face pentru a se adapta la climatul termic.

Există patru procese prin care se pierde căldură:

- conducția – schimbul de căldură prin contact;
- convecția – mișcarea fluidelor;
- evaporarea transpirației;
- radiația.

Aerul are o conductivitate termică scăzută, dar este foarte mobil. Există două elemente de care trebuie să ținem cont în protecția împotriva pierderilor de căldură ale organismului: **oprirea vântului**, pentru ca acesta să nu înlocuiască stratul de aer cald din apropierea corpului, și **organizarea unui strat de aer nemișcat** care să realizeze izolarea (utilizând fibre: lână, blană etc.).

Un alt factor important este **umiditatea**. Apa este un conductor termic mult mai bun decât aerul, astfel, dacă hainele sunt umede, apa înlocuiește o parte sau în întregime stratul de aer dintre fibrele îmbrăcămintei, cauzând pierderi de căldură prin conducție și evaporare.

Efectul izolator al hainelor poate fi măsurat în unități numite "Clo", unde

$1 \text{ Clo} = 0,155 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (metru Kelvin/watt – rezistența termică)

Clo = 0 – corespunde unei persoane dezbrăcate

Clo = 1 – corespunde unei valori de izolare a îmbrăcămintei necesare pentru a menține în stare de confort termic o persoană în repaus într-o cameră la 21°C, unde aerul se mișcă cu viteza de 0,1 m/s și umiditatea este mai mică de 50%.

UMIDITATEA AERULUI

Definiție: Umiditatea aerului reprezintă încărcătura aerului cu vapori de apă

La exterior umiditatea aerului este dată de vaporii de apă care provin:

- din evaporarea apelor de suprafață,
- în urma fenomenelor meteorologice care au loc într-o anumită zonă,
- din evaporarea apei din straturile superficiale ale solului,
- din evaporarea apei de pe plante,
- din respirația animalelor și oamenilor
- în urma unor procese tehnologice.

În încăperi, conținutul în vapor de apă al aerului depinde de:

- temperatura aerului (între temperatură și umiditate e o relație inversă - cu cât temperatura crește, umiditatea scade),
- funcționarea sau nu a sistemelor de încălzire,
- de nivelul umidității din exterior, de gradul de aglomerare,
- de activitatea desfășurată (spălat rufe, gătit etc.),
- prezența sau absența ventilației.

Mărimi higrometrice

- ▶ **Umiditatea absolută (U_a)** – g apă/m³ aer, la un moment dat, la o anumită temperatură a aerului și presiune atmosferică.
- ▶ **Umiditatea maximă (U_m)** - cantitatea maximă de vapor de apă, în g/m³ aer, la o anumită temperatură a aerului și presiune atmosferică; U_m este o constantă fizică și se găsește în tabele, în funcție de temperatura aerului.
- ▶ **Umiditatea relativă (U_r)** - indică gradul de saturație al aerului. **$U_r = U_a/U_m \times 100$**

Se masoara in procente (%).

Optim = 50% (limite admise 35 – 65%)

Exemple:

$U_r = 100\%$ = saturație cu vapor de apa

U_r în jur de 95% - în perioadele ce ceață, la tropice

U_r sub 30% - deșert, în perioadele cu vânturi uscate și calde

ACȚIUNEA ASUPRA STĂRII DE SĂNĂTATE

☐ **Acțiune directă: asupra termoreglării**

- umiditatea **optimă**, 35 - 65%, favorizează termoreglarea, starea de confort termic;

- umiditatea crescută (peste 70%) - accentuează efectele negative ale temperaturilor extreme (prea scăzute sau prea crescute);

- umiditatea scăzută (sub 20%) – favorizează deshidratarea pielii, senzația de sete, uscăciunea tegumentelor și a mucoaselor, fisuri, sângerări.

Acțiune indirectă asupra organismului, prin influențarea mediului de viață:

Umiditatea aerului are **influență asupra fenomenelor meteo-ro-climatice** determinând caracteristicile climei specifice unei anumite regiuni (clima oceanică, ecuatorială, tropicală etc.).

Influențează intensitatea acțiunii radiației solare: ceața, smogul scad însorirea unor localități

→expunere **insuficientă la radiație UV solară**→rahitism la copii

→expunere **insuficientă la radiație luminoasă solară** →depresie, scăderea randamentului în muncă

Precipitațiile favorizează **autopurificarea** prin antrenarea pe sol a poluanților;

Umiditatea crescută, ceața și inversia termică împiedică difuzarea poluanților; ceața determină concentrarea poluanților prin împiedicarea difuziunii, iar prin dizolvarea lor aceștia pot deveni mai nocivi (ex. SO₂ cu apa – acid sulfuros → ploi acide).

Umiditatea crescută favorizează dezvoltarea și înmulțirea microorganismelor și mucegaiurilor la nivelul pereților, scade durata de conservare a unor alimente, contribuie la degradarea pereților, a mobilierului, a îmbrăcăminte, a aparaturii electronice etc.

MIȘCAREA AERULUI

- ▶ **Definiție:** Mișcarea permanentă a aerului = vânt; ia naștere datorită deplasării maselor de aer, mai frecvent pe orizontală (curenți orizontali), dar și pe verticală, cel mai frecvent de jos în sus (curenți verticali).
- ▶ **Direcția și viteza vânturilor se datoresc gradientului baric (de presiune) și gradientului termic.**
- ▶ **Într-un anumit loc pe glob** pot exista vânturi cu direcții diferite. Determinarea vânturilor dominante într-o regiune– **rol în sistematizarea urbană** (amplasarea zonelor industriale, a celor de locuit, spații verzi, zone de agrement).

ACȚIUNEA ASUPRA ORGANISMULUI UMAN

1.Acțiune directă

☐ **asupra termoreglării:**

- favorizează convecția, evaporarea;

- curenții cu viteze mici, moderate determină stimulare vasomotorie, cu senzație plăcută, reconfortantă (băi de aer);
- curenții cu viteze mari (și aer umed) duc la răcirea rapidă a corpului uman.

Un exemplu al acțiunii directe a mișcării aerului asupra organismului uman este **foehnul – vreme de foehn, maladia sau răul de foehn**.

foehnul = vânt puternic, din direcția S-N, deasupra Alpilor, în sezonul rece, bate 30-50 zile pe an, în Elveția, Tirol, dar și în țara noastră, pe versanții estici ai Munților Apuseni și ai Carpaților Orientali. În Transilvania este numit **austru** și se manifestă ca un vânt cald și uscat, care suflă cu 20 - 30 de km/oră și aduce secetă.

- **înainte de apariția foehnului** - crește rezistența în capilarele sanguine, apoi scade brusc la apariția vântului.

- **în timpul foehnului:**

- ▶ - alterarea stării generale, cu apatie, amețeli, cefalee;
- ▶ - scăderea rezistenței în capilarele sanguine cu hemoragii, embolii, tromboflebite;
- ▶ - scăderea capacității de concentrare și de muncă;
- ▶ - scăderea autocontrolului și favorizarea accidentelor;
- ▶ - modificări comportamentale (stări depresive, frustrări, neliniște, comportament suicidar, agresivitate).

2. Acțiunea indirectă a mișcării aerului:

- ☐ menținerea compoziției chimice a aerului;
- ☐ intervenție în poluarea și autopurificarea aerului (favorizează diluția și transportul poluanților la distanță);
- ☐ ventilația naturală a locuinței (aerisirea).

PRESIUNEA ATMOSFERICĂ

Definiție: Presiunea atmosferică reprezintă forța de apăsare exercitată de aer asupra corpurilor de la suprafața solului.

Presiunea atmosferică normală: $1 \text{ kg} / \text{cm}^2$; este egalată de presiunea internă a corpului uman și nu este percepută.

Pe verticală, P_{atm} scade în medie cu $1 \text{ mmHg}/11 \text{ m}$.

U.I. = barul

- ▶ 1 atmosferă = 760 mmHg = 1011 milibari

Presiunea atmosferică se măsoară cu barometrul.

- **Maxime barometrice: Poli – P crescută**
- **Minime barometrice: Ecuator – P scăzută**

Relațiile om – presiune atmosferică implică probleme de adaptare.

Scăderea presiunii atmosferice determină:

- ▶ - retenție de apă în organism,
- ▶ - senzație de greutate în membre,
- ▶ - creșterea vitezei de circulație a sângelui.

Creșterea presiunii atmosferice favorizează:

- ▶ - eliminarea apei din organism
- ▶ - acutizarea fenomenelor inflamatorii
- ▶ - tromboze, embolii.

AEROIONIZAREA - FACTOR ECOLOGIC

Definiție: Aeroionizarea este procesul de formare, de evoluție, precum și proporția particulelor materiale încărcate electric din aerul exterior și al încăperilor.

Factori de ionizare:

- ☐ **cosmici:** radiație cosmică și ultravioletă
- ☐ **telurici:**

- substanțe radioactive,
- schimbarea suprafețelor de apă,
- descărcări electrice,
 - arderi ale combustibililor.
 - Oxigenul ionic rezultat din fotosinteză

ACȚIUNEA ASUPRA ORGANISMULUI UMAN

Efect sanogen – aeroioni mici, negativi

- vector - oxigen
- nr. perechi/ml aer crește cu gradul de prospețime al aerului

- 400 în mediul urban; 4 000 la munte, lângă păduri de conifere, căderi de apă.

► **Determină:**

- normalizarea funcțiilor respiratorii, cardio-vasculare, nervoase, endocrine, creșterea longevității.
- au aplicații profilactice (muncitori cu risc respirator, sportivi) și curative (astm, HTA, neurastenii, insomnie, stări depresive, anxietate, ulcer gastroduodenal, afecțiuni endocrine).

► **Aparat respirator:**

- hiperventilație
- creșterea debitului și a vitezei de propagare a lamei de mucus
- scăderea fragilității aparatului muco-ciliar, creșterea efectului de barieră.

► **Aparat cardio-vascular:**

Aeroionii negativi provoacă scăderea tensiunii arteriale maxime. La hipertensivi efectele sunt clare, ele asociindu-se cu ameliorarea stării generale sub influența ionilor negativi.

La oamenii sănătoși inclusiv sportivi, expunerea la aeroioni are ca efect reglarea tensiunii arteriale sistolice în raport cu cea diastolică, precum și o mai bună adaptare a sistemului cardiovascular la efort având ca efect creșterea performanțelor sportive.

Efect nefavorabil – aeroioni mari, pozitivi

- vector - CO₂
- nr. perechi/ml aer este direct proporțional cu poluarea aerului.
- Exemplu: 200 pe litoral; 100 000 în centrele industriale poluate.

Determină:

- scăderea capacității pulmonare (cu până la 30%), prin reducerea calibrului căilor respiratorii (bronhoconstricție)
- reducerea activității aparatului muco-ciliar
- cefalee, oboseală
- dispnee, senzație de sufocare
- favorizează crize de astm bronșic

IGIENA AERULUI - COMPOZIȚIA CHIMICĂ A AERULUI ATMOSFERIC

Aerul atmosferic este un amestec de gaze, vapori de apă, particule solide și lichide.

Aerul atmosferic este un sistem dinamic cu două componente:

- * *componenta bazală*, cu elemente în concentrație relativ constantă: azot (N_2) – 78%, oxigen (O_2) – 21%, gaze rare (Ar, Ne, He, H_2 , Xe, Kr)
- * *componenta variabilă*, cu elemente în concentrație variabilă, de origine naturală sau antropogenică (umană), unele potențial poluante: vapori de apă, CO_2 , CO, NH_4^+ , O_3 , NH_3 , NO_x , bacterii, fungi, polen, pulberi etc.

1.OXIGENUL

OXIGENUL - FACTOR ECOLOGIC

Oxigenul se găsește într-o concentrație relativ constantă în aerul atmosferic, respectiv **21%**;

Acest procent reprezintă o stare de echilibru între *producerea de oxigen* prin sinteza clorofiliană a plantelor terestre (“uzine” de oxigen) și acvatice, și *consumul de oxigen* în procesele oxidative, de ardere.

Risc de dezechilibru poate să apară prin modificarea factorilor care intervin în procesul de sinteză (*scaderea sintezei de oxigen*):

- * reducerea vegetației terestre prin defrișarea pădurilor; acoperirea solului cu construcții și căi de transport; urbanizare;
- * poluarea aerului;
- * reducerea vegetației acvatice prin depozitare de deșeuri, reziduuri în mări și oceane; utilizare de fertilizante și pesticide în agricultură; poluare.

Consumul exagerat (creșterea consumului de oxigen) reprezintă o altă cauză a dezechilibrului.

- Consumul de oxigen crește prin intensificarea combustibililor (arderilor) în mijloace de transport, (de exemplu, 1litru benzină consumă prin ardere 3 litri oxigen); în industrii.
- Autopurificarea mediilor naturale are loc tot cu ajutorul oxigenului. Diminuarea sau lipsa oxigenului sunt cauze de depășire a proceselor de autopurificare, cât și de producere și de acumulare de produși toxici.

OXIGENUL ÎN RELAȚIE CU STAREA DE SĂNĂTATE

Oxigenul este considerat gazul vieții, el fiind indispensabil acesteia. În aerul inspirat, concentrația O_2 este de aproximativ 21%, iar în aerul expirat, este de 16%.

- Riscuri pentru sănătate

Deficitul de O_2 duce la hipoxie sau anoxie și apare în condițiile în care are loc scăderea concentrației O_2 sau scăderea presiunii parțiale a O_2 . Efecte negative asupra stării de sănătate pot să apară și în urma expunerii la situații în care are loc creșterea presiunii parțiale de O_2 .

Scăderea concentrației O_2 are loc în încăperi cu aer viciat, refugii subterane, fântâni de mare adâncime, mine (16-12%); sau în perimetrul exploziilor, trăznetului (6-5%).

► *Limita inferioară a concentrației de oxigen la care viața este posibilă este de 8-10%.*

Simptomatologie descrisă la persoanele expuse la concentrații scăzute de oxigen variază în funcție de concentrație după cum urmează:

- * scăderi până la 18% O_2 în aer nu determină manifestări;
- * între 18-15% apar fenomene compensatorii: creșterea debitului cardiac, mai ales prin tahicardie, creșterea ventilației pulmonare, creșterea numărului hematiilor în sângele periferic;
- * între 15-10% fenomenele compensatorii devin insuficiente și apare hipoxie cerebrală, manifestată prin euforie, tulburări senzoriale, tulburări de coordonare neuro-motorie și de orientare temporo-spațială.
- * sub 8% se produce asfixie, convulsii, deces.

Scăderea presiunii parțiale a O_2

Conform **legii presiunilor parțiale a lui Dalton**, la temperatură constantă, presiunea unui amestec de gaze este egală cu suma presiunilor pe care le-ar avea fiecare din gazele componente dacă ar ocupa singur volumul total (presiunea amestecului de gaze este egală cu suma presiunilor parțiale ale gazelor pure care îl compun).

Astfel, presiunea parțială a unui amestec de gaze, cum este aerul atmosferic ventilat la nivelul căilor aeriene, este egală cu suma presiunilor parțiale ale gazelor din amestec.

Presiunea parțială a oxigenului scade cu altitudinea, direct proporțional cu scăderea presiunii atmosferice.

Tulburările care apar la ascensiuni sunt determinate

- de altitudine,
 - de ritmul ascensiunii,
 - de gradul de antrenament,
 - de starea de sănătate.

1. În ascensiunea pe munte, la altitudini sub 3000 m majoritatea persoanelor sănătoase nu acuză modificări exceptând fenomene compensatorii respiratorii și cardio-vasculare: tahicardie, tahipnee.

- ▶ La altitudini cuprinse între **3000 – 5000 m** este descris “**răul de munte**” sau **boala de ascensiune**, favorizat de lipsa de antrenament, nedozarea efortului. Se manifestă prin fenomene de suprasolicitare CV și respiratorie. Poate să debuteze cu o stare de euforie, urmată de oboseală intensă, cefalee, grețuri, vărsături, amețeli, somnolență, cianoza extremităților, epistaxis, hemoptizii, lipotimie, chiar deces.
- ▶ Altitudinea cuprinsă între **5000 – 7000 m** reprezintă limita de adaptare pentru persoanele neantrenate, ultima etapă fiind pierderea cunoștinței.
- ▶ Aceste limite sunt valabile numai pentru repaus fizic. La efort, răul de munte poate apărea și la 2000 m în lipsa antrenamentului (sau chiar mai puțin).

2. În cazul zborului cu avionul nepresurizat până la 3000m apare “*răul de aer*”. Acesta este favorizat de: scăderea presiunii atmosferice, scăderea temperaturii, zgomot și vibrații, oscilații datorită golurilor de aer, accelerația.

Simptomatologia descrisă este compusă din:

- tulburări neuro-vegetative,
- cardio-vasculare,
- respiratorii,
- gastro-intestinale,
- nervoase,
- oculare,
- oboseală,
- pierderea cunoștinței,
- moarte.

Profilaxia tulburărilor se realizează prin folosirea de aparate de zbor cu atmosferă artificială, cabine presurizate.

3. Viața la altitudine reprezintă o expunere de durată la scăderea presiunii parțiale a O₂ și este posibilă prin aclimatizare (numai la persoane sănătoase). Aclimatizarea este imposibilă la bolnavii cardiaci și pulmonari. Hipoxia este teratogenă pentru embrionul uman.

Adaptarea la hipoxie

Deficitul de oxigen atrage după sine deficitul de oxigenare la nivelul țesuturilor și celulelor, hipoxia. Adaptarea omului la hipoxie, ca și carență relativă de oxigen, are loc prin apariția de modificări fiziologice și morfologice: interne și externe.

- ▶ **Fenomene cardio-pulmonare:** hiperventilație, creșterea volumului circulator, hipertrofia ventriculului stâng cardiac.

- ▶ **Fenomene umorale:** poliglobulie (creșterea nr. globulelor roșii – 7-8 milioane de hematii/mm³).
- ▶ **Fenomene tisulare:** proliferarea capilarelor, creșterea numărului de mitocondrii, creșterea concentrației de mioglobină.
- ▶ **Modificări anatomice externe, cum este toracele globulos.**

Terapia hipobară:

- ▶ Presiunea parțială a O₂ corespunzătoare pentru altitudini cuprinse între 1000 – 2000 m, naturală și artificială (barocamerele) se utilizează datorită **efectului de stimulare cardio-vasculară și respiratorie, efectului antianemic**: cură de altitudine pentru copii, sportivi, bolnavi de boli respiratorii și cardio-vasculare.

Creșterea presiunii parțiale a O₂

Se întâlnește numai în condiții artificiale, în condiții de muncă cu presiune crescută (scafandrii, muncitorii din chesoane) și este bine suportată până la max 2 atm. Oxigenul administrat cu presiune (2 atmosfere) duce la dizolvarea acestuia în plasmă și transportul pe această cale la țesuturi.

O₂ hiperbar, peste 3 atmosfere, administrat timp îndelungat, peste saturarea țesuturilor, duce la excitație nervoasă, convulsii, deces.

Terapia hiperbară este indicată în tratamentul infecțiilor anaerobe, în chirurgia plastică pentru hemostază mai bună, și pentru prevenirea necrozelor țesuturilor insuficient vascularizate.

2. DIOXIDUL DE CARBON

DIOXIDUL DE CARBON – FACTOR ECOLOGIC

Dioxidul de carbon se găsește în concentrație relativ constantă în aerul atmosferic 0,03 – 0,04%, rezultatul stării de echilibru între :

Producerea de CO₂:

- * descompunerea substanțelor oragnice naturale din sol;
- * respirația ființelor vii;
- * combustii (arderi) industriale, de exemplu industria termo-energetică;
- * arderea combustibililor (arderea benzinei, motorinei, gazului);
- * erupțiile vulcanice.

Și Consumul de CO₂ - prin fixarea sa în:

- * fotosinteza plantelor.

Acumularea CO₂ la suprafața pământului formează un strat izolator pentru radiațiile solare, în special pentru cele calorice (infraroșii), împiedicând răcirea pământului și determinând **creșterea temperaturii aerului în apropierea solului**, cunoscut ca **fenomenul de seră**.

DIOXIDUL DE CARBON ȘI STAREA DE SĂNĂTATE

La om, CO₂ rezultă în urma arderilor tisulare.

În aerul inspirat concentrația acestuia este de 0,03- 0,04% CO₂ și atinge 4% în aerul expirat, o persoană eliminând între 14 și 22 l CO₂ pe oră.

Schimbările gazoase la nivel alveolar se realizează datorită: diferențelor de presiune parțială a CO₂ (46 mmHg în sângele venos, față de 40 mmHg în aerul alveolar), capacității de difuziune a CO₂ (crescută față de O₂), calității CO₂ de excitant respirator.

► Riscuri pentru sănătate

Creșterea concentrației de CO₂ duce la intoxicații, fiind necesare concentrații de 100 de ori mai mari față de normal (4%), concentrația mortală fiind în jur de 10% (stop respirator).

Simptomatologia este graduală, în funcție de concentrație (dispnee, vertij, greață, vomă, somnolență, lipotimie)

Concentrații crescute de CO₂ se ating în următoarele situații:

- * Încăperi închise ermetic
- * Fabrici de bere și de alcool (unde au loc procese fermentative)
- * Mine adânci
- * Locuri declive (este mai greu decât aerul)

Profilaxia se realizează prin ventilația încăperilor (mai ales unde au loc fermentații – pivnițe). Atenție în locuri închise și neventilate (puțuri, fântâni, conducte) se coboară cu măști de gaze, speciale).

3. AZOTUL ȘI STAREA DE SĂNĂTATE

Azotul reprezintă 78% din aerul atmosferic, fiind un gaz inert, impropriu vieții.

Azotul nu este un gaz respirator, el având doar rol de diluție pentru O₂; are aceeași concentrație în aerul inspirat și în cel expirat. Azotul este solubil în apă și mai ales în lipide, cea mai mare afinitate pentru azot având-o țesutul adipos și țesutul nervos. Azotul influențează sănătatea numai la creșterea presiunii atmosferice.

► Creșterea presiunii parțiale a azotului

La creșterea presiunii atmosferice (scafandrii sau muncitorii din chesoane) are loc inhalarea de azot cu presiune crescută, care duce la traversarea membranei alveolo-capilare, trece în plasmă și apoi în țesuturi bogate în lipide (adipos, nervos).

În aceste condiții se poate produce *narcoza hiperbară sau “beția adâncurilor”* datorită acțiunii narcotice a azotului la nivelul sistemului nervos. Manifestările sunt grupate în două faze:

- ▶ **Faza 1 de excitație: euforie, hiperreflectivitate, neliniște, agitație**
- ▶ **Faza 2 de inhibiție: adinamie, somnolență, bradicardie, bradipnee, scăderea reflexelor, somn profund, moarte**

Sindromul se instalează cu atât mai repede cu cât se coboară mai adânc, la 70-100m se instalează în câteva secunde. Profilactic, se asigură starea de antrenament a scafandrilor, controlul riguros al duratei de scufundare. Accidentul poate fi prevenit și prin folosirea unor amestecuri de gaze: oxigen – heliu, oxigen – hidrogen.

Tot la scafandrii apare și **boala de decompresiune (embolie gazoasă)**. Expunerea acestor persoane la presiune atmosferică crescută și presiune parțială a azotului mare, duce la saturarea rapidă a sângelui în azot prin dizolvare. La revenirea la presiune normală se produce decompresiunea. Revenirea la suprafață trebuie să se facă lent, în etape, pentru ca azotul dizolvat să treacă din stare solvită în stare gazoasă și să se elimine prin plămâni. Ridicarea rapidă duce la degajarea rapidă sub formă buloasă a azotului tisular, obturând capilarele cu apariția de embolii gazoase, cu consecințe grave dacă sunt localizate la creier, cord, plămân.

Semnele premonitorii ale bolii de decompresiune sunt: durerile articulare și musculare, parestezii periorale și la membre, hiperestezie cutanată, emfizemul subcutan.

4. OZONUL CA FACTOR ECOLOGIC

Ozonul este întâlnit în proporție redusă în aer, 0,2-0,8 mg/100 m³ aer, și are o dispoziție stratificată pe verticală.

Ozonul troposferic, în apropierea solului, care este o componentă de bază în forme de poluare accentuată a solului (smog fotochimic). Acesta se formează prin reacția poluanților (oxizi de azot rezultați din emisiile mijloacelor de transport și industrie și compuși organici volatili din gaze de eșapament) cu lumina solară (reacție fotochimică). Cele mai mari niveluri ale poluării cu ozon se ating în perioadele cu vreme însorită în orașele intens circulate sau zone industriale.

Ozonul stratosferic (din atmosfera înaltă, 15-35 km de la sol) are rol în filtrarea radiației ultraviolete solare. Acest ozon stratosferic (stratul de ozon sau ozonosferă) este rezultatul echilibrului dintre **formarea ozonului**, pornind de la oxigen, sub influența radiației ultraviolete C (sub 240 μm)

- ▶ $O_2 \rightarrow 2O$, sub acțiunea UV
- ▶ $O + O_2 \rightarrow O_3$

Și descompunerea ozonului, cu formare de oxigen, sub influența radiației ultraviolete B (240 – 320 μm)

$2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$ sub acțiunea UV.

Stratul de ozon are rol de ecran față de radiația ultravioletă cu lungime de undă mică (sub 280 nm) nocivă, improprie vieții.

Din 1985 au fost identificate “*găuri de ozon*” deasupra Antarcticii, respectiv o subțiere a stratului de ozon în jur de 1 mm (normal 3 mm).

Printre cauzele subțierii stratului de ozon figurează:

- ▶ zboruri stratosferice cu avionul și eliminare de poluanți la înălțime;
- ▶ eliminarea de freoni – substanțe folosite ca agenți de răcire în frigidere și agenți propulsori în sprayuri (1974);
- ▶ erupțiile vulcanice;
- ▶ explozii nucleare experimentale;
- ▶ agricultura, prin utilizarea îngrășămintelor cu azot.

Pentru om, consecințele diminuării ozonului stratosferic sunt:

- * Creșterea incidenței cancerelor de piele.
- * Degradarea vegetației uscatului.
- * Dezechilibre ale florei și faunei marine.

POLUAREA AERULUI

Prin poluarea aerului se înțelege prezența unor substanțe străine de compoziția naturală a aerului sau variații importante ale concentrațiilor componentelor chimici normali (CO_2 , O_3), care produc disconfort și/sau produc alterarea sănătății omului, direct sau indirect (OMS).

Caracteristici generale:

Poluarea aerului are o răspândire universală, noțiunea de “aer curat” fiind relativă. Poluarea reprezintă o problemă contemporană: sub aspect ecologic, economic, social, medical, și face necesară monitorizarea permanentă a aerului.

Autopurificarea aerului înseamnă restabilirea proprietăților naturale ale acestuia. Poluanții sunt îndepărtați prin: diluție (mișcarea aerului); sedimentare pe sol; dizolvare în apă; fixare pe particule în suspensie; reacții chimice: de inactivare sau de potențare.

SURSE DE POLUARE

1. SURSE NATURALE

Sursele naturale de poluare a aerului sunt cele mai vechi și apar fără intervenția omului. În cazul acestora, eliminarea este predominant discontinuă. Ele sunt reprezentate prin:

- * erodarea solului de către vânt;
- * erupțiile vulcanice;
- * descompunerea substanțelor organice;
- * vegetația;
- * incendii spontane ale pădurilor;
- * elemente radioactive naturale;
- * comete și meteoriți.

Poluanți eliberați din aceste surse naturale sunt reprezentați de pulberi, alte particule, polen, fungi; gaze: CO, CO₂, SO₂, NO_x, CH₄, NH₃, H₂S; fum, cenușă, mercaptani.

2. SURSE ARTIFICIALE

Sursele artificiale de poluare a aerului sunt legate de activitatea umană, cu eliminare predominant continuă. Ele sunt reprezentate de o diversitate mare de surse, poluanți:

- * combustii (arderii) în instalații staționare, fixe (termocentrale, electrocentrale);
- * combustii (arderii) în instalații mobile (mijloace de transport terestre și aeriene);
- * industrii (metalurgică – feroasă și neferoasă, petrol, materiale de construcții, chimică);
- * căi de transport (drumuri, șosele);
- * încălzitul locuințelor;
- * incinerarea deșeurilor.

Poluanți eliberați de acest tip de surse sunt: gaze și vapori: CO_x, SO_x, NO_x, H₂S, H₂O, acizi minerali și organici; pulberi: minerale și organice, vegetale și animale; fum; cenușă; mercaptani.

POLUAREA AERULUI ȘI STAREA DE SĂNĂTATE

POARTĂ DE INTRARE, fiind vorba de poluanți din aerul atmosferic, este cel mai frecvent cea respiratorie, dar este posibilă pătrunderea în organism și pe poartă cutanată sau digestivă.

Efectele poluanților pot fi:

- ▶ acute – după expuneri de scurtă durată, la niveluri ridicate ale poluanților; constau în intoxicații acute sau modificări ale sănătății cu agravarea sau decompensarea unor boli preexistente);
- ▶ cronice – după expuneri de lungă durată, datorită unor concentrații moderate de poluanți;
- ▶ tardive – fenomenele patologice apar după decenii, ex. acțiunea cancerigenă a unor poluanți.

POLUANȚII IRITANȚI

Poluanții iritanți produc modificări funcționale și/sau morfologice la nivelul mucoasei respiratorii. La concentrații mari au și efecte extrapulmonare (la nivelul ochilor, digestive).

Efectele acute ale acestor poluanți se traduc prin leziuni de mucoasă respiratorie : hipersecreție de mucus, spasm bronșic reflex, modificarea activității cililor vibraționali până la tetanie, hiperemie, edem pulmonar acut toxic.

Efecte cronice ale poluanților iritanți sunt:

- favorizarea infecțiilor respiratorii prin sensibilizarea mucoaselor arborelui bronșic;
- creșterea morbidității și mortalității la copii, vârstnici, bolnavi cu boli respiratorii și cardiovasculare;
- retard în dezvoltarea fizică și neuro-psihică la copii.

Poluanții iritanți din aer sunt reprezentați de:

- * *Gaze: SO₂, NO_x, substanțe oxidante, NH₃, clor, fluor;*
- * *Pulberi*

Sunt agenții poluanți cei mai răspândiți!

POLUANȚII ASFIXIANȚI

Poluanții asfixianți produc hipoxie sau anoxie prin blocarea aportului, transportului sau utilizării O₂ în procesele metabolice. Ei sunt reprezentați de:

Monoxidul de carbon – CO, care acționează prin blocarea hemoglobinei, care nu mai poate transporta O₂ și formează carboxihemoglobină;

Nitrații blochează hemoglobina, care nu mai poate transporta O₂ și formează methemoglobină;

Cianurile care blochează utilizarea tisulară a oxigenului;

Hidrogenul sulfurat - H_2S , care blochează centrii respiratori.

POLUANȚII FIBROZANȚI

Poluanții fibrozanți determină un răspuns nespecific fibrinogen al plămânului, care se poate manifesta ca un efect de proliferare a țesutului conjunctiv (fibroză); sau ca un efect de redistribuire a țesutului conjunctiv (emfizem).

Această clasă de poluanți este reprezentată de: *pulberi pneumoconioogene*, ca de exemplu SiO_2 , compuși ai fierului, azbest, poluanți iritanți.

POLUANȚII ALERGOGENI = ALERGENE AEROPURTATE

Poluanții alergogeni determină reacții alergice care se manifestă ca: astm bronșic, rinită, bronșită cronică progresivă, conjunctivită, dermatite

Acești poluanți sunt reprezentați de: *alergenii naturali* :vegetali (polen, mucegai, fibre vegetale), animalii (peri, descuamații,fulgi), vegetali și animalii (praful de casă) și *alergenii artificiali*: poluanți iritanți în general.

POLUANȚII MUTAGENI, TERATOGENI, CANCERIGENI

Poluanții din această clasă dereglează creșterea celulară, mai ales prin afectarea acizilor nucleici.

POLUANȚII MUTAGENI

Afectează materialul genetic determinând mutații cu transmitere dominantă sau recesivă. Pot determina avorturi spontane, malformații congenitale, deficiențe mintale și fizice.

Acești poluanți mutageni sunt reprezentați de: *nitrozamine, pesticide organo-clorurate, fenol, SO_2 , NO_x , arsen, etc.*

POLUANȚII TERATOGENI

Poluanții teratogeni afectează dezvoltarea produsului de concepție cu producere de malformații congenitale. Afectează predominant: sistemul hematopoietic, sistemul nervos, ficatul, rinichii. Efect maxim se produce dacă poluantul acționează în perioada de organogeneză intensă (primele 16 săptămâni de sarcină). Acești poluanți teratogeni sunt reprezentați de: *pesticide, mangan etc,*

POLUANȚII CANCERIGENI

Poluanții cancerigeni produc mutageneză pe celulele somatice, astfel apărând dezechilibre de multiplicare celulară și cancer. Cancerele asociate mai frecvent poluării aerului sunt cele de cavitate bucală, laringe, trahee, plămân și pleură, stomac, ficat, rinichi, prostată, vezică urinară.

Poluanții cancerigeni sunt reprezentați de: *poluanți organici* – hidrocarburi aromate policiclice, nitrozamine, amine aromatice; și *poluanți anorganici* – arsen, beriliu, cadmiu, crom, nichel, fier, seleniu, azbest.