**Efectele poluanților din aer asupra stării de sănătate a populației. Campanie de conștientizare derulată de Consiliul Județean Vrancea**

* **Planul de menținere a calității aerului în județul Vrancea 2019 – 2023**

**Aerul pe care îl respirăm: esențial, dar nociv**

Aerul pe care îl respirăm face parte din atmosferă, calitatea bună a acestuia fiind o cerință obligatorie pentru sănătatea și bunăstarea oamenilor și a ecosistemelor. Necesitatea menținerii calității mediului înconjurător în condițiile  dezvoltării societății a făcut din protecția acestuia o problemă prioritară, de care depinde însăși supraviețuirea speciei umane. Multă vreme s-a crezut în mod eronat că odată emiși în aer, poluanții se diluează în atmosferă până la concentrații joase, neglijabile. Majoritatea emisiilor poluante apar pe suprafața pământului sau în imediata apropiere de aceasta și în anumite condiții meteorologice (inversii termice), poluanții se cumulează în zone restrânse, ducând la creșterea concentrației și la *smog*(ceață deasă, amestecată cu fum și cu praf industrial, formată în regiunile industrializate sau în marile orașe, cu efecte dăunătoare asupra sănătății populației).

În atmosferă, poluanții suferă modificări prin dispersie, amestec, reacții fizice, chimice și întorcându-se spre pământ, afectează ecosistemele, oamenii și clădirile. De asemenea, aceștia pot rămâne în atmosferă pe durate de timp diferite. Troposfera  este partea atmosferei în care se emit și se dispersează cei mai mulți poluanți.  Organismul uman percepe modificările din compoziția aerului fie prin diferențele de presiune ale gazelor, fie prin modificarea concentrației acestora. Substanțele toxice deși nu ating procente însemnate din compoziția aerului, reușesc să exercite efecte însemnate asupra organismului, deoarece suprafața alveolară cu care aerul vine în contact este foarte mare (peste 90m²), iar cantitatea de aer care trece zilnic prin plămâni este mare (20-40 l). *Poluarea aerului* (OMS)  *este reprezentată atât de modificarea concentrației  normale a aerului* (fie creștere -ex. CO2, fie scădere -ex. ozonul), *cât și supraadăugarea unor substanțe* *antropogene noi (produse prin activitățile omului) care, prin natura, concentrația și durata de acțiune, pot determina disconfort sau efecte pe starea de sănătate, sau  pot afecta mediul înconjurător.*

Sursele de poluare ale aerului se clasifică în:

**a)** **surse naturale** – eroziunea solului produsă de vânt, erupțiile vulcanice, incendiile spontane ale pădurilor, praful cosmic, etc**.**

**b) surse artificiale** care pot fi: ***staționare*** – reprezentate de procesele de combustie (pentru încălzitul locuințelor, pentru incinerarea reziduurilor solide, pentru obținerea energiei termice și electrice) și de procesele industriale și ***mobile*** – reprezentate de mijloacele de transport: terestre, feroviare, aeriene si navale.

**Poluanții eliminați prin combustie**

Cei mai poluanți sunt combustibilii solizi (cărbune, lemn) apoi cei lichizi (petrol, motorină), iar cei mai puțin poluanți sunt combustibilii gazoși (gazul metan). Poluanții emiși prin arderea cărbunelui sunt reprezentați de **dioxidul de sulf** și de **particulele solide**(cenușă, funingine și cărbune nears) dar și de cantități mici de **oxizi de carbon**și**azot.**

Din arderea lemnului rezultă **substanțe carcinogene** ca: **benzo(a)pirenul**și**antracenul**. Folosind combustibilii lichizi, se reduce componenta solidă (rămânând doar funinginea) și *crește componența* *gazoasă*: **oxizii de carbon, azot, hidrocarburi**și cantități mici de**oxizi de sulf.**

Din arderea **gazului metan** se elimina, în principal, *CO2 și apa*, dar și cantități variabile de ***oxizi de azot****și de****carbon***. Acești poluanți primari eliberați de sursele de poluare nu rămân ca atare în aer, ci formează cele două tipuri de smog: *reducător de iarnă și oxidant de vară*. *Smogul reducător* are la bază arderea combustibililor solizi care produc în principal **dioxidul de sulf** care, fiind foarte higroscopic, leagă apa și formează **acidul sulfuric** (fum și ceață) în condiții meteo aparte (atunci când aerul cald și umed încărcat cu poluanți este prins sub un strat de aer rece). Această ceață determină **usturimi ale ochilor, arsuri la nivelul gâtului și o tuse uscată**care durează mult timp după ce smogul trece. *Smogul oxidant* apare în centrele urbane cu *trafic auto intens* în condiții de inversii atmosferice în care *oxizii de azot* proveniți din gazele de eșapament, deci din arderea  combustibililor lichizi sub acțiunea radiațiilor  ultraviolete sunt transformați în **dioxizi de azot**, un gaz maroniu **foarte** **iritant pentru căile aeriene superioare și ochi**.

**Oxizii de azot și de sulf** se combină cu vaporii de apa și dau **acizi azotici  și sulfurici**care cad pe suprafața solului sub forma *ploilor acide* cu efecte foarte nocive asupra ecologiei (păduri, lacuri, clădiri) dar și asupra aparatului  respirator, prin **creșterea incidenței astmului și bronșitei acute.**

**Dioxidul de azot** este un *iritant al căilor aeriene inferioare* determinând **edem pulmonar** dacă este inhalat în concentrații mari. Cantități însemnate se pot elibera din silozuri fiind o problemă importantă pentru fermieri. De asemenea, este un poluant important de interior, mai ales în locuințele neventilate încălzite cu sobe pe gaz. Fiind un gaz oxidant, afectează plămânul, asemănător cu ozonul.  Produce **leziuni ale** **celulelor epiteliale din bronhiole și o pierdere a celulelor ciliate și a cililor.** **Astmaticii sunt foarte sensibili la acest poluant**. Prin **expunerea** de scurtă sau de lungă durată la **dioxidul de azot crește predispoziția la infecții respiratorii.**

**Dioxidul de sulf**este un poluant iritant al căilor respiratorii rezultat în principal din arderea combustibililor solizi, dar poate proveni și din surse industriale  sau  naturale (eroziunea solului, incendiile spontane ale pădurilor de conifere). *Pătrunderea acestuia în plămâni este mai mare în timpul respirației bucale decât în timpul respirației nazale*. Creșterea debitului respirator în perioadele de *efort fizic* determină *creșterea pătrunderii în plămâni* unde produce o **bronhoconstricție ușoară.**

**Acidul sulfuric**este un aerosol foarte important prin **efectul predominant  iritant  chiar și la  concentrații mici**. Expunerea cronică duce la scăderea mecanismelor de apărare și **la creșterea sensibilității căilor respiratorii, mai ales la astmatici**. Alături de acidul sulfuric și *alți produși ai sulfului* sunt prezenți în aerul poluat cum ar fi: *bisulfatul de amoniu și sulfatul de amoniu* care se găsesc sub forma unor particule fine transportate la mare distanță de locul de producere.

**Ozonul**este substanța oxidantă cea mai importantă din aerul poluat. La câțiva kilometri deasupra scoarței terestre, există *radiații UV* cu lungime de *undă mică ce transformă oxigenul în ozon, prin absorbție directă*,  fără a se atinge de suprafața pământului. Importanța acestui poluant este determinată de:

**a*)****lipsa posibilităților de a reduce semnificativ nivelul prin strategiile de control*;

***b)****în multe localități urbane concentrația este suficient de mare pentru a produce****modificări în funcția pulmonară, simptome respiratorii și inflamația căilor respiratorii la persoanele sănătoase****;*

***c)****efectele sale sunt potențate de prezenta altor poluanți ai aerului*;

***d)*** *omul este mult mai sensibil la ozon decât animalele*. Ținta toxicității ozonului este **zona alveolara** unde se produc **alterări majore ale celulelor din căile respiratorii**S-a constatat că expunerile, chiar la concentrații mici, determină **creșterea capacității de reținere în plămâni a unor substanțe cancerigene, cum ar fi azbestul**. De asemenea produce, pe lângă **reducerea volumului de aer expirat și o creștere a incidenței infecțiilor prin inhibarea mecanismelor de apărare**.

**Oxizii de azot, oxizii de sulf și ozonul,** prin potențialul  lor oxidant, solicitând mecanismele de clearance pulmonar (hipersecreție de mucus, reducerea  mobilității *cililor vibratili* – formațiuni filiforme  mobile care servesc la deplasarea sau la vehicularea unor secreții) determină în plan simptomatic, **creșterea expectorației, accentuarea dificultăților de respirație și** **apariția infecțiilor bronșice.**

**Aldehidele**din aerul poluat se formează ca produși de reacție din fotooxidarea hidrocarburilor. Din totalul aldehidelor din aerul poluat, 50% sunt  reprezentate de *formaldehidă*, iar 5% de *acroleină,* ambele fiind **iritante mai ales pentru ochi și pentru căile respiratorii superioare**.

**Benzenul**este o hidrocarbură volatilă extrem de stabilă în mediul ambiant, componentă a petrolului, concentrația sa atmosferică este dependentă de traficul atmosferic. Organizația Mondială a Sănătății consideră că nu există un nivel de siguranță pentru **benzen** din cauza **efectului său cancerigen** **confirmat.** Expunerea la benzen este asociată cu **leucemia la copii**. Benzina conține 1-2% benzen.

**Fibrele de azbest**rezultate în timpul frânării autovehiculelor de la nivelul plăcuțelor de frână determină o creștere semnificativă a nivelului acestui **poluant cancerigen** în atmosfera zonelor cu trafic auto intens.

**Gazele de eșapament** ale *motoarelor diesel sau pe benzină* reprezintă un risc **cancerigen pentru plămâni și vezica urinară**.

**Monoxidul de carbon** este un poluant gazos care rezultă din combustiile incomplete (casnice, industriale, din motoarele autovehiculelor, fumat, etc..) și care, ajuns în sânge, blochează hemoglobina sub forma de carboxihemoglobină, improprie pentru transportul  oxigenului, producând pe lângă **efectele  toxice și tulburări ale funcției cerebrale și ale altor organe,  până la comă și deces**, în raport cu gradul de concentrație și durata de acțiune.

**Plumbu**l este un poluant toxic sistemic care provine din procesele industriale, din traficul rutier (tetraetil de plumb pentru îmbunătățirea arderii) și  fiind omniprezent în mediul ambiant, este inevitabilă absorbția lui în organism. Pătrunderea în organism are loc pe diferite căi, dar *absorbția pe cale respiratorie este cea mai mare*. **Plumbul afectează sinteza hemoglobinei, rinichiul, sistemul nervos central, mai ales la copiii mici, cu deteriorare mentala progresivă, tulburări cognitive și incoordonare motorie.**  Timpul de înjumătățire al plumbului în sânge este de 30 zile, respectiv 25 de  ani în oase. Principala cale de eliminare este cea renală.

**Mercurul** elementar este implicat în poluarea  atmosferică, fiind toxic prin inhalarea vaporilor. Sursa majoră de mercur elementar este degajarea naturală a vaporilor la nivelul scoarței terestre, aerul atmosferic reprezentând principala cale de transport. Arderea combustibililor fosili și topirea minereurilor reprezintă  principalele surse antropogene. Sub formă de vapori *se absoarbe la nivelul barierei alveolo-capilare și este depozitat la nivelul sistemului nervos  cerebral,*  manifestându-se prin: **depresie, tremor, stare confuzională, instabilitate psiho-afectivă, dureri musculare și osoase la nivelul membrelor, parestezii și dereglări ale funcționalității glandei tiroide.**

**Cadmiul**în aerul atmosferic rezultă din topirea minereurilor de cupru, plumb și zinc, din gazele de eșapament  auto și din fabricarea aliajelor de nichel-cadmiu. El este stocat rapid în frunzele și semințele plantelor. **Se găsește în** **hematii, de unde este distribuit în ficat, pancreas și prostată**. **Rinichiul este organul asupra căruia se exercită toxicitatea cadmiului.**

**Particulele în suspensie respirabile,**notate în standardele internaționale **PM 10 și PM 2,5,** făcându-se referire la particulele de 10 micrometri sau 2,5 micrometri în diametru (1µm=10-6m). Sursele de particule respirabile sunt numeroase: compoziția  heterogenă a atmosferei care generează particule de amoniu, sulfați, nitrați, pavimentul străzilor, solul, vegetația, procesele de combustie, procesele tehnologice industriale. Aceste pulberi pătrund în organism pe căile respiratorii, ajungând în funcție de mărime la diferite nivele, până la alveolele pulmonare (cele sub 3μ). Reținerea lor este înlesnită de mecanisme de impact, sedimentare și aderență, iar evacuarea se face prin dinamica ciliară, fagocitoză, etc. **Manifestările clinice sunt** **acute:** *rinite, faringite, sinuzite, bronșite, pneumonii, bronhopneumonii* și**cronice:***bronșite cronice, astm bronșic.*

**Răspunsul organismului la poluarea aerului**

Particulele aeriene care sunt inhalate și depozitate în plămâni, pot fi îndepărtate din tractul respirator superior prin acțiunea aparatului muco-ciliar, sau pot fi inhalate și distruse în căile aeriene profunde de *macrofage* (sunt  monocite sangvine care sunt foarte eficiente și capabile să combată antigenele care ajung în țesuturi; ele prezintă **selectivitate**față de antigenul care este fagocitat iar după digerarea antigenului vor trimite produsele reziduale în afara celulei).

În **nasofaringe,** particulele sunt depozitate pe firele subțiri de par și pe pereții foselor nazale. Acestea se curăță prin suflatul nasului, strănut, tuse. Cilii mătură aceste particule împreună cu praful și cu mucusul plin cu bacterii spre **esofag**, de unde sunt **expectorate sau înghițite.** **Expunerea la cantități mici**  determină **tuse**sau**strănut** și astfel se *împiedică pătrunderea lor în căile aeriene profunde*. Particulele din arborele traheo-bronșic sunt îndepărtate prin sedimentare și difuziune. Cele depozitate sunt curățate prin tuse sau activitatea muco-ciliară sau sunt absorbite în fluxul sanguin bronșic. Particulele ajunse în alveolele pulmonare sunt preluate de macrofage care limitează astfel pătrunderea lor prin peretele alveolar, dar care pot avea și **efecte nefavorabile atunci când sunt distruse, prin eliberarea enzimelor proteolitice și favorizarea instalării emfizemului pulmonar (**dilatarea bronhiolelor respiratorii și a alveolelor pulmonare, provocată de pierderea elasticității țesutului). În ciuda acestor mecanisme de apărare, unele substanțe se vor depozita în  organism. Dacă rămân în organism, pot determina **iritații,**iar  în timp, **leziuni pe termen lung**. Dacă sunt preluate și transportate de sânge spre alte zone ale organismului, acestea  pot determina **leziuni în organe** precum: **ficatul, rinichii, splina**. Dacă efectele acute debutează brusc și durează de la câteva minute la câteva zile, efectele cronice persistă în general câțiva ani. Uneori, efectele  acute sunt discrete, însă altele sunt exacerbări ale bolilor cronice prin creșterea frecvenței sau a severității simptomelor.

Efectele poluării aerului asupra sănătății depind nu numai de expunere, ci și de vulnerabilitatea oamenilor. Vulnerabilitatea la impactul poluării aerului poate crește ca urmare a vârstei, a condițiilor de sănătate preexistente sau a comportamentelor particulare ale fiecărei persoane. Un număr mare de dovezi sugerează că oamenii cu statut socio-economic mai redus tind să trăiască în medii cu o calitate a aerului mai slabă. Inhalarea acestor particule este periculoasă pentru sistemul cardiovascular. Există numeroase studii care arată legătura între cantitatea de particule din atmosferă și riscul de apariție a infarctului miocardic și de dezvoltare a accidentelor vasculare. Practic, se crede că poluarea din aceste particule poate fi considerată un risc alături de factori tradiționali precum creșterea colesterolului, hipertensiunea arterială, fumat, diabet zaharat. Există dovezi clare cu privire la o legătură dintre expunerea, chiar și pe termen scurt, la particule precum PM 10 și la dioxidul de azot. Mai exact, persoanele care stau în zone poluate prezintă un risc mai mare în a face atac de cord.

**Controlul poluării aerului prin măsuri tehnice**

*Cea mai bună cale de a controla poluarea aerului este prevenirea ei prin perturbarea proceselor care o determină sau prin substituirea cu substanțe nepoluante a  proceselor generatoare de poluanți.* Un exemplu  urmat de tot mai multe țări este interzicerea folosirii plumbului în benzină. Abordările privind controlul eliminărilor de poluanți din procesele industriale precum și din alte surse includ:

1. **a)** **diluția în atmosferă**: această formă minimă de control apelează la capacitatea de diluție a atmosferei locale pentru a reduce concentrația unui poluant până la un nivel acceptabil. Măsura poate fi aplicată numai dacă numărul de surse și cantitatea de poluanți din zonă sunt limitate și normele o permit;
2. **b)** **prevenirea formării**: această măsură fie elimină poluanții prin înlocuirea cu materiale sau metode nepoluante, fie limitează cantitatea de elemente chimice producătoare de poluanți. De exemplu, folosirea înlocuitorilor de plumb pentru îmbunătățirea cifrei octanice a benzinei sau limitarea conținutului de sulf admisibil în cărbunele sau petrolul ars în uzinele de producere a energiei electrice;
3. **c) reducerea cantității:**dotarea cu sisteme de control al emisiilor la mijloacele auto, funcționarea în bune condiții a automobilelor pentru minimalizarea poluării;
4. **d)** **înlocuirea procesului sau a echipamentului:**folosirea sistemelor complet închise în procese care generează vapori, utilizarea motoarelor electrice în locul celor pe benzină;
5. **e)** **tehnologii de purificarea a aerului:**folosirea filtrelor, precipitarea electrostatică, epuratoare, absorbitoare de gaze;

În condițiile dezvoltării  tehnologice și industriale, este aproape imposibil ca o persoană să nu fie expusă poluării aerului. Poluarea este peste tot în jurul nostru. Poluanții microscopici din aer pot pătrunde adânc în sistemul respirator și circulator, afectând plămânii, inima și creierul. Fiecare persoană trebuie  încurajată să se implice activ în lupta împotriva poluării aerului, pentru a putea beneficia de un aer mai curat și mai sănătos. **Reprezentanții Asociației Americane de Pneumologie au realizat o serie de 10 recomandări prin care ne putem proteja de efectele nocive ale poluării:**

1. Verificați zilnic prognozele de poluare a aerului din zonă, pentru a ști când aerul este nesănătos;
2. Evitați să faceți exerciții în aer liber atunci când nivelul de poluare este ridicat;
3. Limitați timpul pe care copilul îl petrece jucându-se în aer liber, atunci când calitatea aerului este nesănătoasă;
4. Evitați întotdeauna să faceți exerciții fizice în apropierea zonelor cu trafic rutier mare. Chiar și atunci când prognozele privind calitatea aerului arată un nivel de poluare în limitele permise, traficul intens poate crește nivelurile de poluare până la o treime, pe o distanță de aproape 2 km;
5. Folosiți mai puțină energie electrică acasă. Electricitatea și alte surse de energie alimentează poluarea aerului casnic. Prin reducerea consumului de energie, puteți ajuta la îmbunătățirea calității aerului, la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, la încurajarea independenței energetice și la economisirea de bani;
6. Curățați aerul din casă! Sistemele de curățare a aerului, portabile sau fixe, pot reduce concentrațiile de poluanți din aerul din interiorul casei, fie că aceștia provin din poluarea atmosferică sau din poluarea aerului casnic;
7. Folosiți măști de protecție, care filtrează aerul respirat, atunci când există un nivel ridicat de poluare în zonă. Există mai multe tipuri de măști, iar capacitatea fiecăreia de a elimina contaminanții din aerul inhalat depinde de agentul poluant, tipul de filtru sau materialul adsorbant, tipul de mască și condițiile de utilizare;
8. Folosiți cât mai rar mașina personală. Vorbiți cu unul sau mai mulți colegi să mergeți împreună la birou cu mașina. În schimb, mergeți des pe jos sau cu bicicleta. Folosiți mijloacele de transport în comun: autobuze, metrou, etc.
9. Nu ardeți lemn sau gunoi. Arderea lemnului de foc și a gunoiului sunt printre principalele  surse de poluare (funingine) din multe zone;
10. Nu permiteți nimănui să fumeze în casa și susțineți măsurile luate de autorități privind eliminarea fumatului din toate locurile publice.

**SURSA**: **Direcția de Sănătate Publică Vrancea**