

# EVOLUȚIA NIVELULUI DE POLUARE A ATMOSFEREI ÎN DEPRESIUNEA CRACĂU-BISTRIȚA, ÎN PERIOADA 1983-1997

Liviu APOSTOL, Ion PÎRVULESCU

Cuvinte cheie: poluarea aerului, Depresiunea Cracău-Bistrița  
Key words: air pollution, Cracau-Bistrita Depression

## **The Evolution of Atmosphere Pollution Level in the Cracau-Bistrita Depression Between 1983-1997**

The main sources of atmosphere pollution in the Cracau-Bistrita Depression are the Savinesti-Roznov chemical platform, specialised in synthetic fibres and nitrous fertilisers production and the Avicola industrial unit both situated in the central region of the depression, and upstream there are the industrial units of Piatra Neamt city, mainly the cellulose production industrial unit. Downstream, the Buhusi city industrial units are not significant sources of atmosphere pollution. To the previous mentioned sources of atmosphere pollution atmospheric noxa characteristic of the urban day-by-day activities can be added. The evolution of the atmosphere pollution, during the period we done this study in, is linked to the emissions regime of the mentioned sources, regime which is mainly determined by the volume and the structure of the industrial activities. The 1983-1997 period was characterised by an important volume of industrial production, which was reflected by an increasing degree of pollution.

The pollution with sedimentable dust was at moderate values (fig.1), the areas with high values of pollution being situated in the neighbourhood of industrial areas where the percentage of industrial dusts and of those of combustion origin was very high (fig.2). In the central area of the depression high concentrations of  $\text{NH}_3$  and  $\text{NO}_3$  were registered, while in the south side of the Piatra Neamt city high concentrations of  $\text{SO}_2$  were registered. A representative profile of Piatra Neamt city - Savinesti industrial platform line was created ment to underline the pluralism of the main noxa observed in this area, profile which displays the climax of pollution caused by the two main sources during this period (fig.3).

The atmosphere pollution areas characteristic for this period are presented in the figure 4. After 1990 the waning of industrial production, the changes of the structure of industrial production, the legislation and the pollution control measures and the water-treatment efficiency lead to significant lessening of pollution in this area. Comparing the profile of atmospheric noxa pluralism for the 1995-1997 period to the previous mentioned one can observe the important lessening of pollution (fig.5).

The zoning of studied area according to the characteristics of pollution is presented in the figure 6, and the figure 7 displays the evolution of the atmosphere pollution levels in these zones and their main characteristic polluting agents.

Acțiunea poluanților atmosferei este cumulativă în timp, efectele fiind vizibile prin efectele în lanț care s-au produs asupra componentelor mediului. Astfel, dacă autoepurarea atmosferei este rapidă, prin reacțiile care se produc în atmosferă, prin depuneri, ploii acide, transport spre arii mai îndepărtate și dispersie, efectele asupra apelor curgătoare resimțindu-se un timp doar cu puțin mai lung, în acumulările de apă timp mai îndelungat, efectele asupra apelor subterane se resimt pe durate la nivelul anilor. Impactul asupra solurilor, a ecosistemelor terestre și acvatice, a modului de utilizare a terenurilor, a construcțiilor și impactul asupra stării de sănătate a populației, au efecte cu durată și mai lungă, adesea irecuperabile. De aici necesitatea prezentării evoluției în timp a nivelului de poluare a atmosferei. În prezenta lucrare, analiza evoluției nivelului de poluare atmosferică va fi făcută începând din anul 1983, când, odată cu mutarea Centrului de Cercetări Biologice, Geografice și Geologice „Stejarul” din Pângărați în Piatra Neamț, s-au inițiat cercetări complexe și de amploare asupra poluării atmosferice în special în aria Depresiunii Cracău-Bistrița.

Referitor la problematica abordată, bibliografia este cuprinzătoare. S-au utilizat trei categorii de lucrări. În primul rând, lucrări generale, metodologice și lucrări referitoare la teritoriul României, ce conțin și informații privitoare la poluarea aerului în Subcarpații Moldovei: Bibbero, Young (1974); Cucu (1992); Hâncu (1990); Mărcuță

(1990); W.M.O. (1982); *Raport național...*(1992), etc. În al doilea rând s-a utilizat exhaustiv, bibliografia strict referitoare la poluarea atmosferică pe teritoriul Subcarpaților Moldovei: Apăvăloae, Apostol, Pîrvulescu (1991, 1992, 1995); Apopei et al (1985); Apostol (1987, 1989, 1994); Apostol, Apăvăloae, Pîrvulescu (1987); Apostol, Pîrvulescu, Apăvăloae (1987); Apostol et. al (1988, 1990); Apostol, Pîrvulescu (1988, 1990); Apostol, Niță, Catana (1989); Apostol, Catana, Rancea (1991); Apostol, Niță, Maxim-Brandior (1992); Apostol, Maxim-Brandior (1993); Apostol, Apăvăloae (1995, 1997); Apostol, Catana, Maxim-Brandior (1995); Dezszy, Zăicescu (1995); Mihăilescu et al (1985); Niță, Apostol, Catana (1985); Pîrvulescu, Apostol, Apăvăloae (1986, 1987); Pîrvulescu, Apostol (1988 a, 1988 b); Pîrvulescu et al (1991, 1993); Pîrvulescu, Apostol, Catana (1992, 1993), etc.

Evoluția nivelului de poluare atmosferică în perioada analizată este legată de regimul emisiilor la sursele menționate, care a fost determinat în principal de volumul și structura producției industriale.

Sursele de poluare a atmosferei din Subcarpații Moldovei aparțin a două categorii, surse locale și surse exterioare. Sursele locale au ponderea hotărâtoare la poluarea aerului în Depresiunea Cracău-Bistrița:

- Platforma chimică Săvinești-Roznov, profilată pe fabricația firelor și fibrelor sintetice (*Fibrex, Melana, Rifil, Comes*), și a îngrășămintelor chimice azotoase, (*Azochim*). Principalii poluanți ai atmosferei sunt oxizii de azot, amoniacul, acrilonitrilul, bioxidul de sulf, ionii sulfat, clorul, ureea și oxidul de carbon. În ultimii ani, activitatea industrială de pe platforma chimică a suferit schimbări în structura producției și scăderi semnificative ale volumului producției, ceea ce a dus și la o puternică scădere a nivelelor de poluare a atmosferei.

- A doua sursă potențială ca putere, era constituită de platforma fabricii de celuloză și hârtie *Pergodur*, situată în zona sudică a orașului Piatra Neamț. Din procesele tehnologice se pot emite mercaptani, hidrogen sulfurat, bioxid de sulf, amoniac și clor. De la începutul anului 1997, producția industrială de pe această platformă industrială a fost oprită.

- Altă grupare de surse este situată în zona estică a municipiului, fiind constituită de fabrica de produse ceramice S.C. "Zonoceram" S.A., Stația de betoane, Stația CFR Dumbrava, S.C. "Mecanica Ceahlăul", S.C. "Mobinex" și altele, ce poluează preponderent cu pulberi.

- S.C. "Avicola" S.A., situată în extravilan, este o sursă care poate emite, prin fermentarea dejecțiilor, amoniac, hidrogen sulfurat și mercaptani. Actualmente unitatea și-a restrâns semnificativ activitatea.

- Zonele de transport, cu valori mai ridicate ale pulberilor, hidrocarburilor, compușilor cu plumb, oxizilor de azot și bioxidului de sulf, ocupă spații mai restrânse, mai ales pe axa sudică a orașului Piatra Neamț.

- Termoficarea utilizează aproape exclusiv gaz metan și nu creează probleme de poluare atmosferică. Iarna, o sursă secundară de poluare a aerului, o constituie combustii prin încălzirea cu lemne, la o parte din locuințe particulare.

În avalul depresiunii, unitățile industriale ale orașului Buhuși, nu reprezintă surse semnificative în poluarea ariei studiate.

Localitățile, în special cele urbane, prin funcționarea lor, sunt generatoare de noxe atmosferice generale (în special oxizi de azot, bioxid de sulf, amoniac, hidrogen sulfurat, mercaptani, etc.).

Poluarea din surse învecinate ariei Depresiunii Cracău-Bistrița este ne semnificativă. Fabricile de ciment Bicz și Tașca sunt la distanță mare, iar sursele de

poluare din Bacău (amoniac, oxizi de azot, bioxid de sulf, etc.), în condițiile unor vânturi constante și de durată, din aval, ajung la concentrații scăzute în extremitatea sud-estică a ariei studiate. Polurea transfrontieră nu are pentru aria Depresiunii Cracău-Bistrița valori semnificative, principalele linii de curent, din cadrul circulației generale a atmosferei, poziția ariei studiate în cadrul țării, ca și poziția fizico-geografică, nu sunt de natură de a favoriza acest tip de poluare atmosferică. În condiții favorabile transportului la distanță, se pot produce, pentru bioxid de sulf, valori de maxim cca. 15 ori mai mici decât CMA (Sandu et. al, 1993).

Determinări ale nivelului de poluare, în arii urbane, au fost efectuate, înainte de anul 1990, de centrele de medicină preventivă. Ariile periuzinale erau supravegheate de serviciile de toxicologie ale principalelor unități cu potențial de poluare. Dar, abia începând cu anul 1990, după înființarea agențiilor județene de protecție a mediului, s-a constituit în ariile urbane, cât și în ariile periurbane, o rețea eficientă de supraveghere a poluării atmosferice.

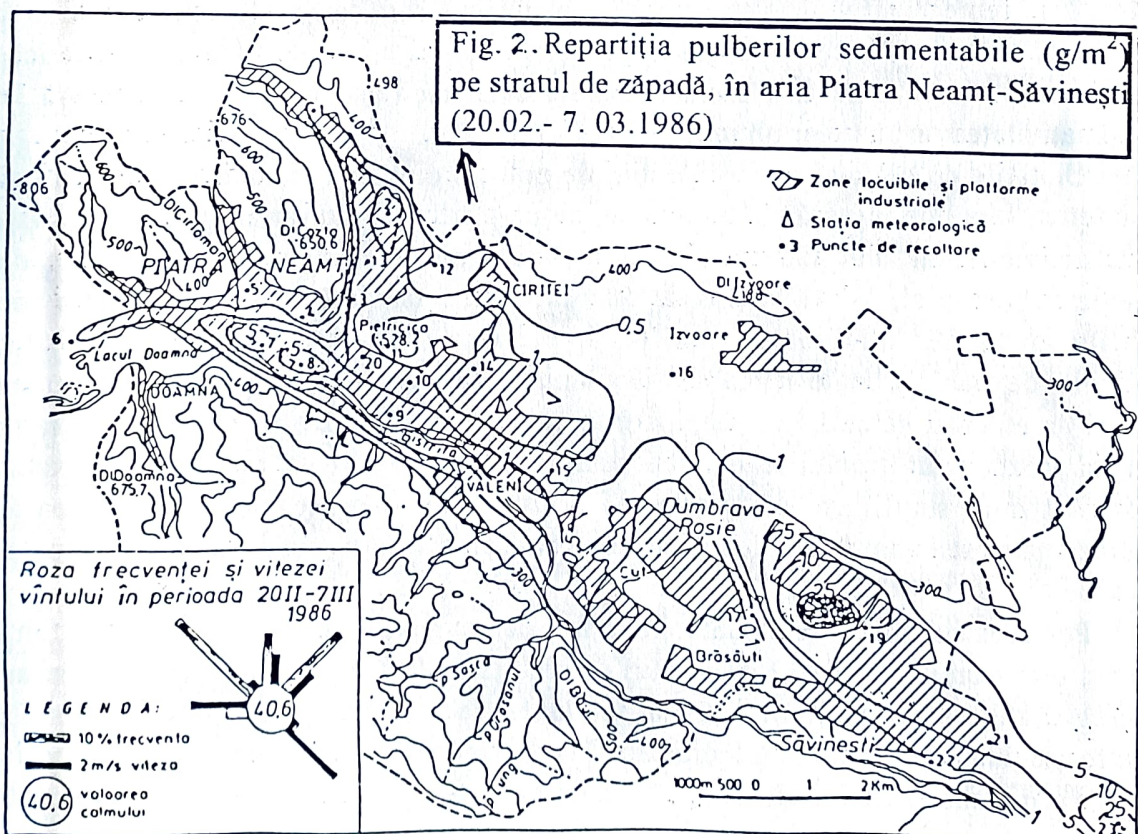
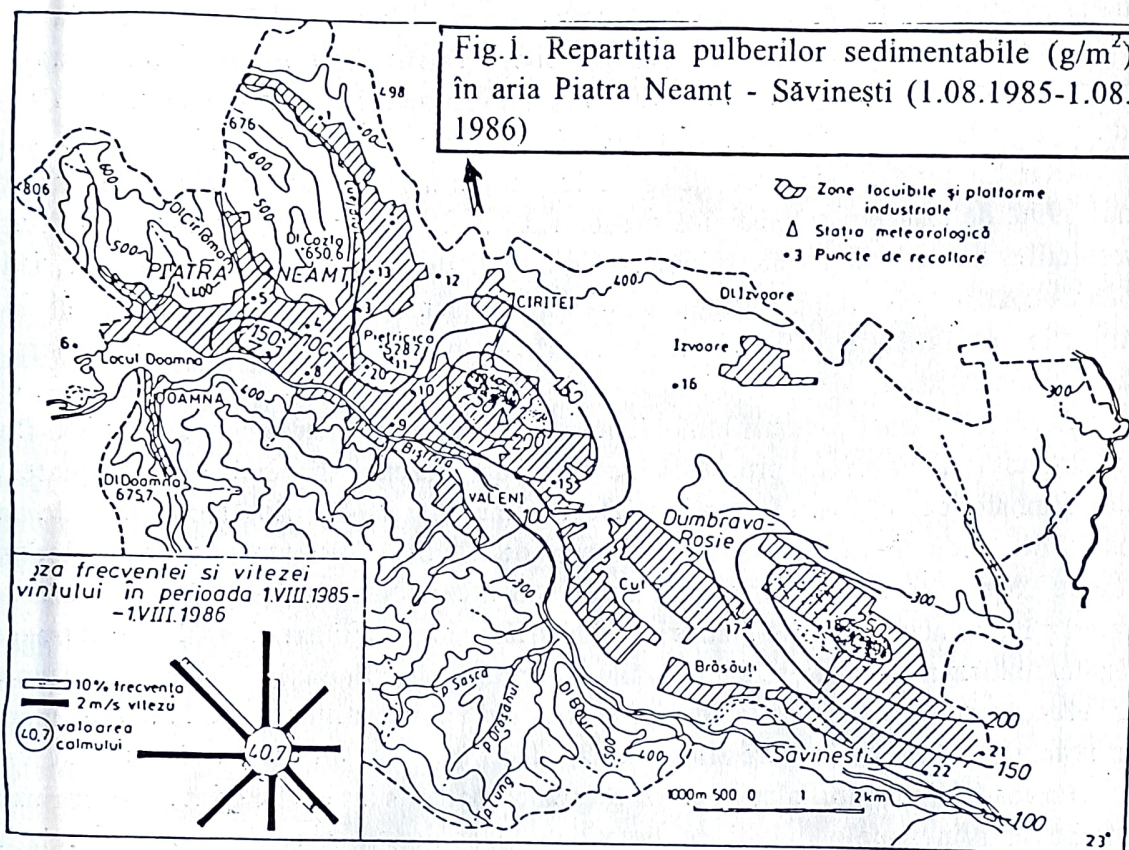
Cercetări asupra poluării atmosferice, în special prin prisma influenței factorilor meteorologici (climatici) în procesele de transport, reacție, dispersie sau stagnare a noxelor atmosferice, au fost efectuate, în Depresiunea Cracău-Bistrița, aproape an de an, începând din anul 1974, de către Stațiunea de Cercetări Biologice, Geografice și Geologice „Stejarul” din Pângărați (din anul 1983, Piatra Neamț). Cercetările în zonă au continuat până în anul 1997, pe platforme industriale și în spații extrauzinale din întreaga vale subcarpatică a Bistriței și de pe văile inferioare ale afluenților, începând cu anul 1998, cercetările efectuându-se în special la societăți mici și mijlocii, sau la unități mari, dar cu potențial scăzut de poluare atmosferică („Rifil”).

Perioadele eșantion alese pentru prezenta analiză sunt de lungă durată, regimul tehnologic la principalele unități cu potențial de poluare a atmosferei a fost relativ constant și reprezentativ pentru etapele analizate, caracteristicile elementelor și fenomenelor meteorologice implicate în procesele de poluare și depoluare atmosferică, în special ale vântului, au fost asemănătoare mediei multianuale, fapte ce concură la reprezentativitatea rezultatelor obținute.

Unitățile cu cel mai mare potențial de poluare din zonă, combinatul de fibre și fire sintetice și cel de îngrășăminte chimice, de pe platforma industrială Săvinești, și-au început activitatea în anul 1959 și respectiv 1962, extinzându-și treptat capacitățile de producție (Botez et al, 1974). Perioada cu producție maximă și volum maxim de emisie de noxe a fost la mijlocul anilor '80. În perioada 1983-1986, când s-au înregistrat producțiile de vârf la majoritatea marilor unități cu potențial de poluare, Stațiunea „Stejarul” a efectuat cercetări de amploare în valea subcarpatică a Bistriței, între Piatra Neamț și Roznov, utilizându-se o rețea cuprinzând 15 posturi de recoltare a noxelor atmosferice, două stații meteorologice și 11 posturi meteorologice. În cele ce urmează, vom prezenta sintetic situația poluării cu noxe atmosferice în perioadă de maxim impact, 1983-1986.

Poluarea cu pulberi sedimentabile, a fost determinată de către noi, continuu, timp de un an, printr-un număr de 22 de posturi de recoltare. Pentru perioada analizată, nu au fost înregistrate depășiri ale C.M.A. anual sau lunar, decât în aria periuzinală Săvinești și pe platforma industrială din estul orașului Piatra Neamț (fig.1). Pulberile prezente în atmosfera văii subcarpatice a Bistriței aveau un grad de toxicitate redus în sezonul cald, provenind majoritatea din reactivarea prafului stradal de către vânt și mijloacele de transport și periodic de la lucrările agricole (în special din extravilan). În sezonul rece, gradul de toxicitate al pulberilor sedimentabile a fost moderat, ele provenind majoritar din combustii. Ponderea pulberilor industriale în cele două arii a fost totuși destul de

mare, fapt evidențiat prin determinările efectuate în sezonul rece, dar mai ales de determinările efectuate de pe stratul de zăpadă (fig.2).



Dintre noxele gazoase, cele mai ridicate concentrații le prezenta amoniacul, cu depășiri de C.M.A în peste 25 % din intervalele de determinări în perimetrul periuzinal al platformei Săvinești și cu depășiri accidentale pe întreaga vale a Bistriței, între Piatra Neamț și Zănești. Bioxidul de azot era prezent la concentrații mari, depășind C.M.A. cu o frecvență în jur de 20 %, în perimetrul periuzinal al platformei Săvinești și în satele Săvinești, Dumbrava Roșie și Roznov, iar în partea sud-estică a orașului Piatra Neamț se înregistrau depășiri ocazionale, la concentrații mai scăzute. Ultima noxă generală prezentă în cantități mari în atmosfera văii subcarpatice a Bistriței, bioxidul de sulf, prezenta valori depășind frecvent C.M.A. în aria urbană învecinată întreprinderii de celuloză și hârtie „Pergodur” și depășiri accidentale, la valori reduse, în aria periuzinală Săvinești. Acrilonitrilul, noxă emisă la fabricarea firelor sintetice, polua valea Bistriței, între Piatra Neamț și Roznov. Poluarea cu cloruri, fără impact deosebit asupra mediului și sănătății, se înregistra la valori moderate în vecinătatea platformei Săvinești și pe perimetrul „Pergodur”. Mercaptanii, proveniți din fabricația celulozei la „Pergodur”, cu miros neplăcut, poluau preponderent părțile centrale și sud-estice ale orașului Piatra Neamț. Hidrogenul sulfurat, cu miros neplăcut și grad mare de pericolozitate, emis prin procese de descompunere a materiilor organice de la fermele „Avicola” și din zona de salubritate a orașului Piatra Neamț, dar mai ales din fabricația celulozei, afecta, la valori depășind C.M.A., zona învecinată „Pergodur” și accidental estul orașului. Clorcianul, noxă cu grad ridicat de pericolozitate, era prezent în cantități reduse în vecinătatea platformei industriale Săvinești.

Starea generală a poluării în valea subcarpatică a Bistriței, pentru perioada menționată, a fost redată sintetic, pentru cumulul noxelor menționate, printr-un profil efectuat din centrul platformei industriale Săvinești-Roznov, pe cele două direcții principale, pe care poluanții atmosferici se propagă dinspre platforma industrială, spre oraș (fig.3), în cazul dezvoltării în această arie a circulației ascendente, de vale, componentă a circulației periodice locale. Traseul principal urmează valea Bistriței, iar traseul secundar este prin înșeuarea din nordul Vf. Pietricica (cu frecvențe mai scăzute și cu concentrații mai scăzute decât pe primul traseu, spre cartierul Dărmănești). Pe grafic, concentrația medie cea mai ridicată de pe întreg profilul, cea înregistrată pe platforma industrială „Fibrex”, a fost considerată 100%. Se observă vârful de poluare produs în jurul platformei industriale, de situațiile de calm atmosferic și de emisiile la sol și la mică înălțime, ca și situația similară, la valori mai scăzute, care se producea în cartierul Mărăței și în aria central-sudică a orașului Piatra Neamț, cauzată în principal de emisiile care se produceau în procese de fabricație a celulozei, la „Pergodur”. Vârful similar, de pe traseul II, produs de un întreg complex de unități, cu cele mai variate profile de producție și deci și de emisie, era, pe departe, cu mult mai scăzut decât „vârful” datorat „Pergodur” (fig. 3).

Zonarea gradului de poluare atmosferică, pentru perioada de maximă poluare, 1983-1986, stabilește 5 zone de poluare. Zona I este specifică spațiilor industriale de pe platforma industrială Săvinești-Roznov, dar se extindea și peste aria nordică a satului Săvinești, limitrofă platformei industriale. Poluanții principali erau amoniacul, oxizii de azot, bioxidul de sulf și acrilonitrilul. Aceeași poluanți sunt specifici și zonelor II și III, din arealul Săvinești-Roznov, ce cuprindea satele Săvinești și Dumbrava Roșie, valorile ridicate erau datorate emisiilor puternice, emisiilor la sol sau la joasă înălțime, emisiilor accidentale și situațiilor de calm atmosferic. Arealele aparținând zonelor II și III, din sudul orașului Piatra Neamț, din aria de impact produsă în special de procese de fabricare a celulozei, la „Pergodur”, avea cauze asemănătoare celor menționate pentru ariile din teritoriile limitrofe platformei industriale Săvinești-Roznov, poluarea fiind produsă însă

majoritar de noxe sulfuroase (bioxid de sulf, hidrogen sulfurat, mercaptani). Zona IV, area concentrații reduse și se extinde practic în întreaga arie industrială și a vetrelor de așezări, iar zona V, putea fi socotită „convențional curată” (fig. 4).

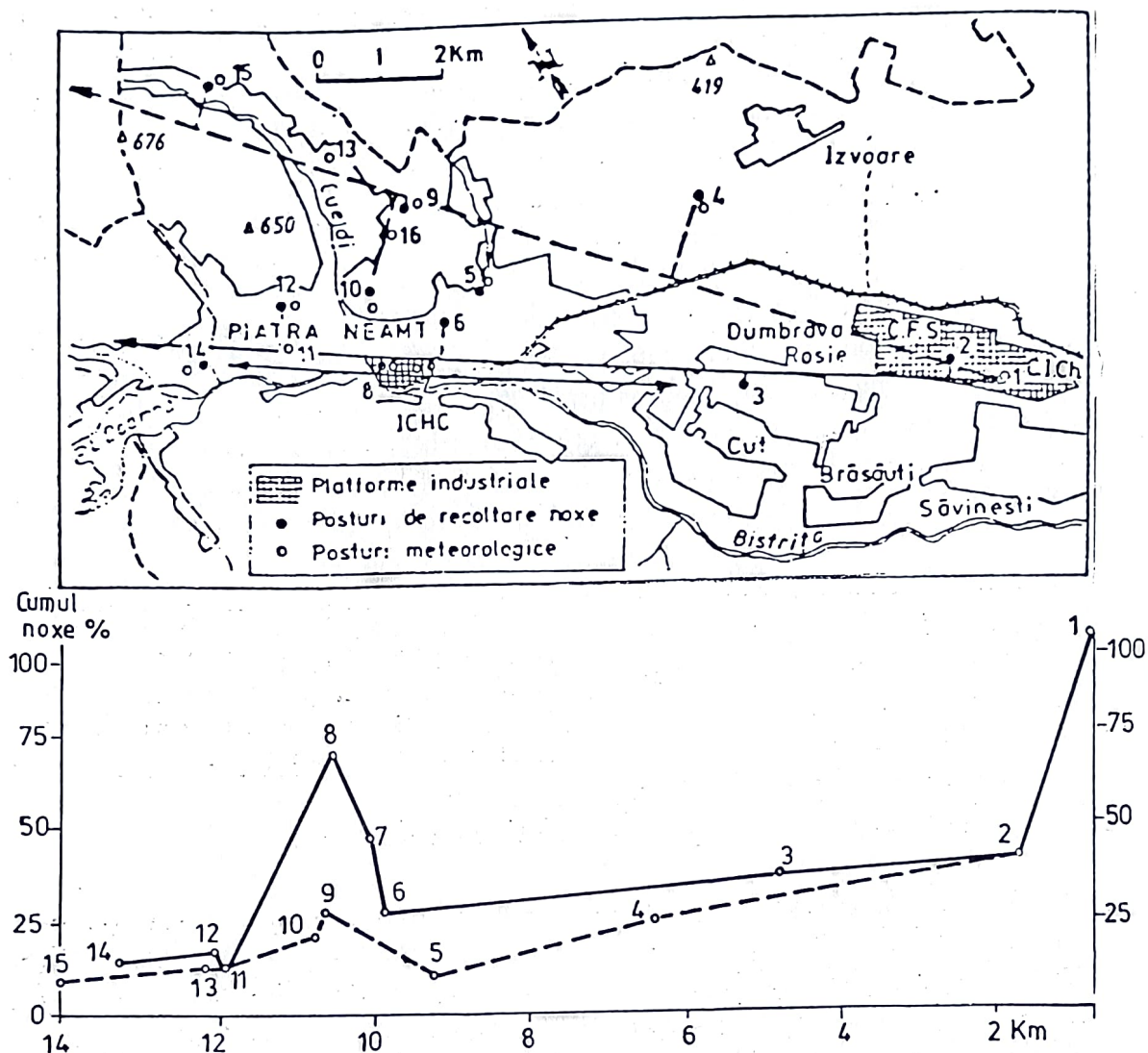


Fig. 3. Profile pe direcțiile principale de transport a noxelor atmosferice spre orașul Piatra Neamț, pentru cumulum de noxe atmosferice (clor total, amoniac, bioxid de sulf, bioxid de azot, mercaptani, acrilonitril, hidrogen sulfurat și clorcian), pentru perioada 1983-1986.

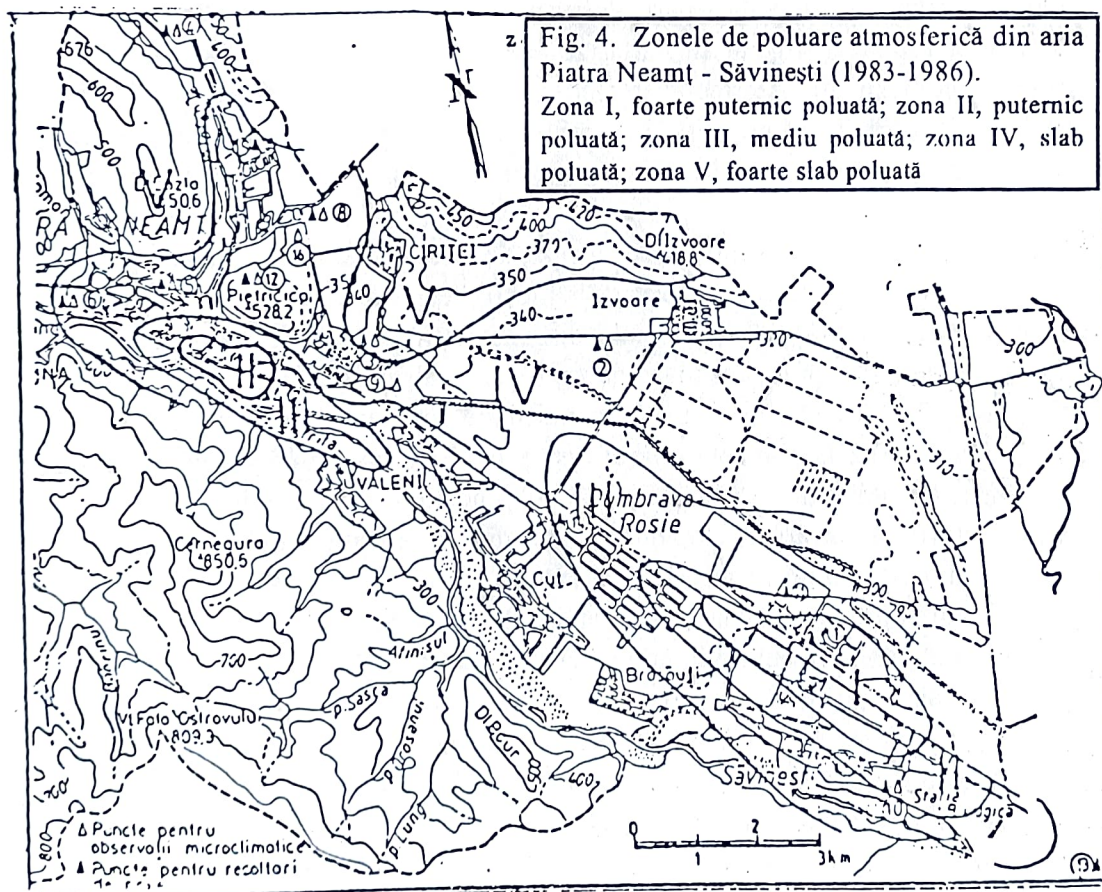
1. Azochim; 2. Fibrex; 3. Dumbrava Roșie (primărie); 4. Avicola (ferma B 2); 5. Zonoceram; 6. Liceul de Chimic; 7. Pergodur (stația biologică); 8. Prgodur (pavilion administrativ); 9. Ferma pomicolă; 10, Vf. Pietricica (releu TV); 11. Hotel Central; 12. Centrul de Cercetări „Stejarul”; 13. Cartier Dărmănești; 14. Petrocart; 15. Cartier Dărmănești (Ocol silvic); 16. Stația meteorologică; 17. Sat Săvinești (stația biologică „Fibrex”).

Producția industrială la unitățile economice din aria studiată a scăzut lent în anii 1987-1989, având loc și o ușoară diminuare a nivelului de poluare. Începând cu anul 1990, au avut loc schimbări majore în structura și volumul producției industriale, materializate printr-o scădere puternică și continuă a nivelului de poluare a atmosferei. Mai ales în perioada 1990-1992, producția s-a redus drastic, s-a renunțat la fabricarea

unor produse și s-au schimbat profiluri de fabricație. Apariția micilor unități industriale nu a produs creșteri ale nivelului de poluare. A apărut doar o suplimentare a noxelor specifice, produse de creșterea traficului auto. Din 1993, până la această dată, producția industrială în zona studiată a prezentat o relativă stabilitate, cu ușoare fluctuații, în special scăderi. De exemplu, la „Fibrex” unitate cu potențial ridicat de poluare atmosferică, s-au produs creșteri la un singur produs principal, acidul clorhidric, scăderi la celelalte produse principale și încetarea producerii unor produse principale a căror fabricare putea constitui o potențială sursă de poluare cu substanțe cu grad ridicat de nocivitate (cianură de sodiu, acid cianhidric și clorură de cianuril).

Profilul efectuat în valea subcarpatică a Bistriței, între Zănești și Piatra Neamț, pentru perioada 1995-1996, pentru cumulul principalelor noxe atmosferice specifice acestei arii, prezintă valorile cumulative ale acestor noxe, comparativ cu perioada de impact maxim, 1983-1986.

Sunt evidente schimbări majore în distribuția poluanților atmosferei, comparativ cu perioada de maxim impact, analizată mai sus. Se observă, în principal, două caracteristici principale. Întâi, o reducere puternică a concentrațiilor pe întregul profil, apoi diminuarea și mai puternică a „vârfului” de poluare din sudul orașului Piatra Neamț, situații generate în principal de modificările produse în volumul și structura producției



industriale la unitățile cu potențial semnificativ de poluare a atmosferei, din aceste arii (fig. 5).

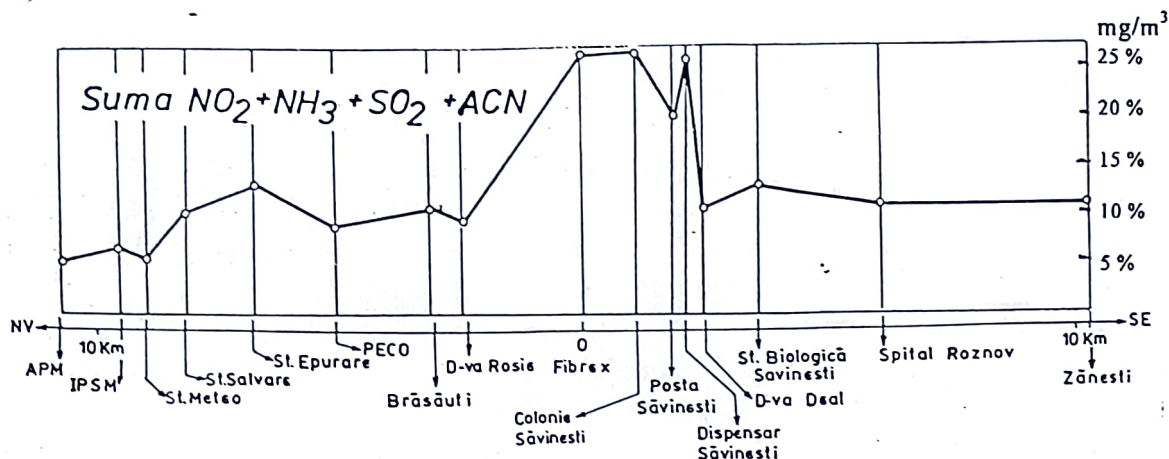


Fig. 5. Profil al nivelului de poluare atmosferică în valea subcarpatică a Bistriței (1995-1996).

Avându-se în vedere legarea strânsă a poluării atmosferice din sectorul subcarpatic superior al văii Bistriței, de sursele din Piatra Neamț, întreg teritoriul orașului va fi încadrat cartografic, împreună cu regiunea subcarpatică studiată, sectorul central-vestic al Depresiunii Cracău-Bistrița, deși orașul se află atât ca intravilan, cât și ca întreagă suprafață, doar pe jumătate în Subcarpați. Posturile de recoltare noxe și de măsurători meteorologice sunt redată în fig. 6. În hartă, zonele de poluare au fost determinate pe baza specificului poluării atmosferice (caracteristicile surselor, imisie), cât și pe baza caracteristicilor factorilor fizico-geografici cu influență asupra fenomenelor de poluare și depoluare atmosferică, în special a elementelor și fenomenelor meteorologice (climatic) implicate în aceste procese.

Zona I cuprinde suprafața unui cerc cu raza de 2 km, având centrul în arealul de maximă poluare atmosferică de pe platforma Săvinești, secția Lactame. În această zonă, poluarea se produce prin scăpări accidentale din instalații, ventilație, aeraj natural al halelor industriale, emisii prin coșuri joase de fum (cu înălțimea până la 30 m) și chiar prin coșurile cu înălțime medie și mare, în condiții de inversiuni termice, ceață, vânt foarte puternic (care culcă la pământ panașul de gaze). Este zona unde se înregistrează depășiri de C.M.A. la ioni sulfat, uneori la amoniac și accidental la bioxid de azot. Zona I, periuzinală, cuprinde și areale locuibile: 1/2 din suprafața satelor Săvinești și Dumbrava Deal și extremitatea sud-estică a satului Dumbrava Roșie. Concentrațiile prezente sunt datorate aproape exclusiv platformei industriale Săvinești.

Zona a II-a de poluare cuprinde un inel cu lățimea de 3 km, între distanțele de 2-5 km de platforma Săvinești. Poluarea este produsă de evacuări masive din instalații, de emisii prin coșurile de fum cu înălțime medie (30-70 m), iar la vânt puternic și de cele cu înălțime mare (peste 70 m). Zona mai este poluată prin acumulare de noxe în cazul inversiunilor termice intense și persistente, cețurilor dense și de durată, vânturilor de durată dinspre platforma Săvinești, la viteze reduse. În partea vestică, poluarea zonei este suplimentată printr-un aport redus de noxe emise pe teritoriul orașului Piatra Neamț iar în partea nordică cu noxe specifice "Avicola". Se înregistrează rareori depășiri la ioni sulfat și în mod cu totul excepțional, pentru amoniac și bioxid de azot.

Zona a III-a de poluare este constituită de arealele aflate la limita impactului, la distanță de peste 5 km de centrul de poluare, în amonte. Flancurile laterale ale zonei sunt poluate la concentrații reduse, doar accidental, mai ales flancul sudic. Partea centrală este poluată de unități de pe platforma industrială a orașului, stația de epurare și groapa de





gunoi a orașului, activități de transport și construcții, etc. Sectorul sud-estic primește periodic, la concentrații reduse, mai ales pe timpul zilei, pe vânturile de vale, noxe emise în cantități mari, prin coșuri de fum înalte, de pe platforma industrială, ca și în condiții de inversiuni termice persistente și intense sau cețuri dense și de durată. Depășirile de C.M.A au un caracter local și cu totul accidental.

Zona a IV-a de poluare atmosferică, este simetrică zonei III, în aval. Poluarea, la valori reduse, rareori moderate, se produce pe vânt constant din amonte, îndeosebi vânturi de munte, de noapte și dimineață, în special cu ioni sulfat, amoniac și bioxid de azot, emise de pe platformă, la înălțime și în cantități mari. Depășirile de C.M.A sunt excepțional de rare.

Evoluția nivelului mediu anual de poluare a zonelor menționate cu principalii poluanți atmosferici specifici acestor arii, pentru perioada 1989-1997, este prezentată în fig. 7.

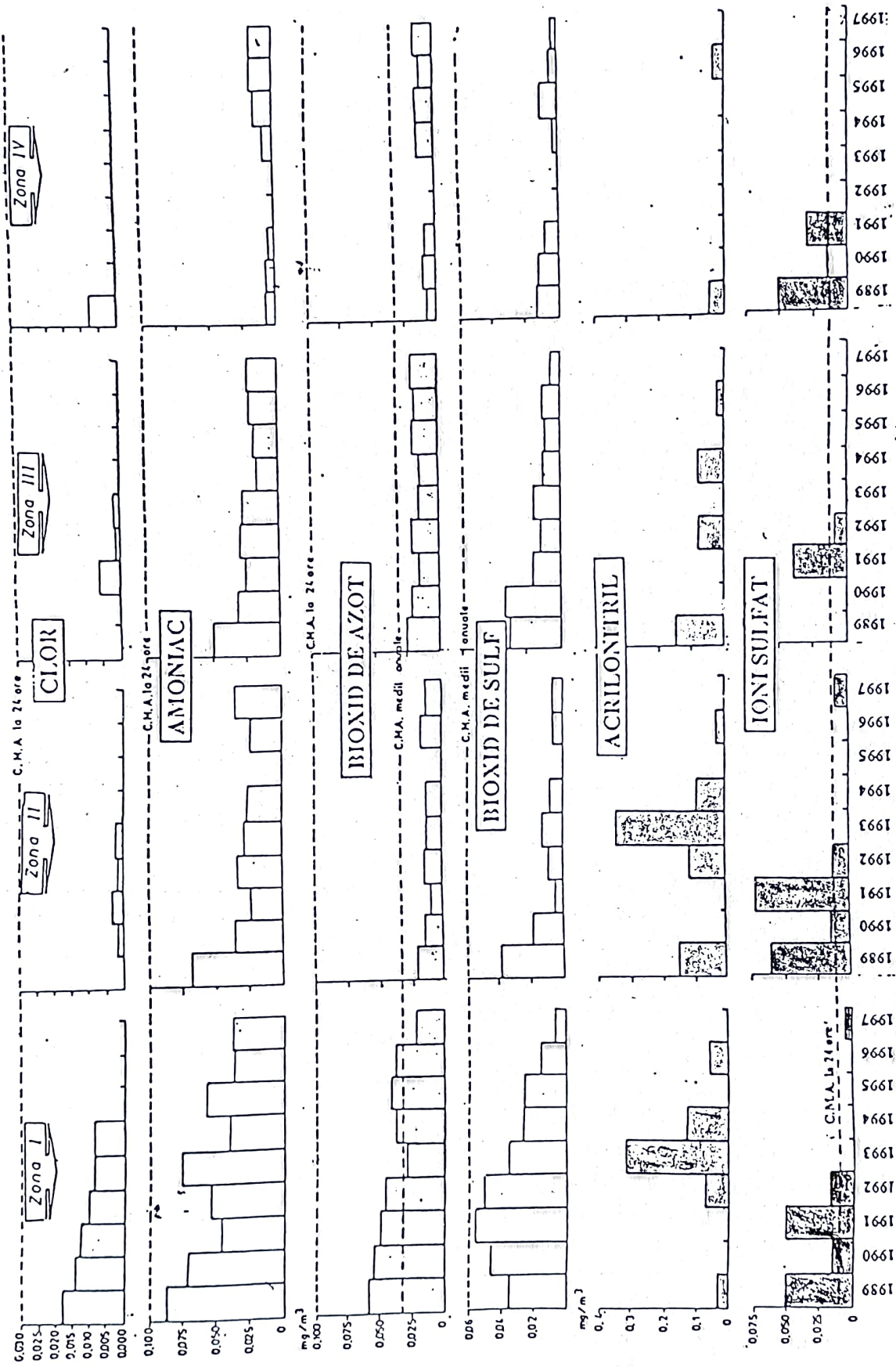


Fig. 7. Regimul concentrațiilor medii anuale ale principalelor noxe atmosferice din valea subcarpatică a Bistriței pe zone de poluare

În general, pentru întreaga arie subcarpatică analizată, se poate spune că a avut loc o stabilizare relativă a producției industriale, la valorile perioadei pentru care se încheie analiza noastră. Factorii meteo-climatici implicați în propagarea, dispersia sau stagnarea poluanților atmosferei, au prezentat în perioada supusă analizei, valori medii apropiate de media multianuală. În aceste condiții, nivelele de poluare atmosferică au un grad relativ bun de reprezentativitate. Grafica se sprijină pe recoltări continue la 24 de ore, pe întreg parcursul anilor analizați și pe date climatice asupra elementelor și fenomenelor implicate în procesele de poluare-depoluare atmosferică, date din rețeaua proprie, cât și din cea a I.N.M.H., pentru perioadele respective.

Graficul reprezentând nivelele de poluare prin medii anuale pe zone utilizează valorile mediate pe zone, de la toate cele 39 de posturi de recoltare de noxe atmosferice, ce au funcționat în perioada 1989-1997. Liniile prezente uneori în locul coloanelor marchează lipsa determinărilor pentru acea noxă, în zona respectivă, în acel an. Caracteristica principală o constituie corelația bună cu modificările produse în structura și mai ales volumul producției industriale. Tendința generală este de scădere puternică a nivelului de poluare, pentru toate noxele, începând cu 1990.

Clorul prezintă scăderi constante datorită măsurilor de reducere a emisiilor, scăderii și apoi opririi producției de clorură de cianuril, deși producția de acid clorhidric a crescut semnificativ în acesată perioadă. Datorită concentrațiilor ne semnificative s-a renunțat la monitorizarea acestei noxe.

Amoniacul a prezentat scăderi constante până în 1991, datorită scăderii producției la *Azochim* și la *Lactama* și o ușoară creștere în 1992-1993 (cauzată de creșterea producției de lactamă). Din 1994, datorită unor noi scăderi în producția de îngrășăminte chimice și scăderea la jumătate a producției de lactamă, au loc noi scăderi. Urmează apoi apoi ușoare creșteri rezultând din frecvențele opriri și porniri de instalații. Amoniacul, ca și bioxidul de azot, se numără printre noxele cu potențial de depășire a C.M.A, iar în cazul bioxidului de azot, valorile din zona III se apropie de C.M.A. pentru medii anuale.

În 1993, la scăderi masive în producția de acid azotic și acid adipic corespund scăderi mari ale concentrațiilor de bioxid de azot. În ultimii ani, pe baza micii industriei, a combustibililor și mai ales a traficului auto, se înregistrează ușoare creșteri în zonele III și IV.

Începând cu 1992, în zona periuzinală au loc scăderi spectaculoase ale concentrațiilor de bioxid de sulf, marcate de scăderi și în celelalte zone. Oprirea S.C. "Pergodur" se concretizează prin înjumătățirea valorilor în zona urbană, în anul 1997.

Acrilonitrilul prezintă creșteri fluctuante până în 1993, rezultând din deficiențe în procesul tehnologic, după care scăderea este masivă.

Deși începând cu 1992, ionii sulfat prezintă scăderi constante, mediile anuale îi indică, pentru toate zonele de poluare, ca noxa cu cele mai mari posibilități de înregistrare a unor valori mari.

Măsurile legislative și tehnologice pot duce în etapele următoare, la continuarea tendinței de reducere a gradului de poluare atmosferică, chiar în condițiile reabilitării volumului producției, fiind o condiție esențială a dezvoltării durabile.

## BIBLIOGRAFIE

- APĂVĂLOAE, M., APOSTOL, L., PÎRVULESCU, I. (1995), *Rolul inversiunilor termice în dinamica poluanților atmosferei din arealul municipiului Piatra Neamț*, Lucr. sem. "Principii și tehnologii moderne pentru reducerea poluării aerului, Ag. de Prot. a Mediului-Staț. de Cercet. „Stejarul” Piatra Neamț.
- APOSTOL, L. (1987), *Considerații privind rolul precipitațiilor în depoluarea atmosferică într-un areal urban*, SCGGG, t. XXXIV, Edit. Academiei, București.
- APOSTOL, L. (1989), *Fenomenul de poluare a aerului sub influența factorilor climatici în zona centrală a Depresiunii Cracău-Bistrița*, Lucr. sem. geogr. „D.Cantemir”, nr. 8/1987, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- APOSTOL, L. (1994), *Harta topoclimatică specială în domeniul poluării aerului*, Anal. Univ. „Ștefan cel Mare”, secț. geol.-geogr., nr. 3, Suceava.
- APOSTOL, L., PÎRVULESCU, I., APĂVĂLOAE, M. (1987), *Influența caracteristicilor vântului în procesul de poluare atmosferică pe teritoriul unui areal urban*, Lucr. sem. geogr. „D. Cantemir”, nr. 7/1986, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- APOSTOL, L., APĂVĂLOAE, M., PÎRVULESCU, I. (1987), *Considerations on the sedimentable dusts from an urban perimeter*, Proc. of the XIII-th Internaț. Conf. on Carpathian Meteorol., I.M.H. București.
- APOSTOL, L., CIOBANU, DOMNICA, PANTAZI, ELENA, RANCEA, I. (1988), *Aspecte privind dispersia noxelor atmosferice provenite de la două surse principale de poluare, într-un areal urban*, Lucr. Staț. „Stejarul”, ser. geogr., vol. 9, Piatra Neamț.
- APOSTOL, L., PÎRVULESCU, I. (1988), *Rolul factorilor climatici în dinamica poluării stradelor inferioare ale atmosferei. Interpretare după un profil altitudinal pe un versant montan*, Lucr. celi de a III-a Conf. Naționale de Ecologie, Arad.
- APOSTOL, L., PÎRVULESCU, I., CIOBANU, DOMNICA, PANTAZI, ELENA (1990), *Considerații privind dispersia poluanților atmosferici proveniți din industria celulozei într-o zonă urbană*, Lucr. sem. geogr. „D.Cantemir”, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- APOSTOL, L., PÎRVULESCU, I. (1990), *Influența factorilor climatici în poluarea cu bioxid de azot în zona centrală a Depresiunii Cracău-Bistrița*, Anal. șt. Univ. „Al. I. Cuza”, t. XXXV, secț. II, c, geogr., Iași.
- APOSTOL, L., APĂVĂLOAE, M. (1995), *Influența umezelii relative, nebulozității și ceții asupra proceselor de poluare și depoluare a atmosferei*, Lucr. sem. „Principii și tehnologii moderne pentru reducerea poluării atmosferice, Ag. de Prot. a Mediului.-Staț. „Stejarul” Piatra Neamț.
- APOSTOL, L., CATANA, C., MAXIM-BRANDIOR, NICULINA (1995), *Influența factorilor climatici în propagarea și dispersia poluanților atmosferei în Subcarpații Moldovei*, Lucr. sem. „Principii și tehnologii moderne pentru reducerea poluării atmosferice”, Ag. de Prot. a Mediului-Staț. „Stejarul”, Piatra Neamț.
- APOSTOL, L., APĂVĂLOAE, M. (1997), *Considerations upon the role of the wind in the processes of propagation and dispersion of atmospherixal pollutants in Moldavia's Subcarpathians*, R.R.G., t.4, Edit. Academiei, București.
- AVRAM, VIOLETA, BÂRZU, F. (1995), *Aspecte privind nivelul concentrațiilor de bioxid de sulf în aerul atmosferic din zona instalațiilor fabricii „Lactama”*, Lucr. sem. „Principii și tehnologii moderne de reducere a poluării atmosferei”, Ag. de Prot. a Mediului-Staț. de Cercet. „Stejarul” Piatra Neamț.
- BIBBERO, R.J., YOUNG, I.G. (1974), *Systems approach to air pollution control*, J.Wiley, New York.
- BOTEZ, C., BURDUJA, I., CUCIUREANU, A., TURCU, C. (1974), *Platforma industrială Săvinești și împrejurimile*, C.I.F.F.S. Săvinești, C.I.Ch. Piatra Neamț.
- CUCU, M. (1992), *Poluarea aerului și sănătatea în România*, Mediul înconjurător, vol. III, nr. 1, București
- DEZSY, STELA, ZĂICESCU, PAULINA (1995), *Evoluția calității aerului în zonele protejate ale județului Neamț*, Lucr. sem. „Principii și tehnologii moderne pentru reducerea poluării aerului”, Ag. de Prot. a Mediului-Staț. „Stejarul” Piatra Neamț.
- HÂNCU, S. (1990), *Calitatea mediului înconjurător în România. Perspective de îmbunătățire*, Mediul înconjurător, vol. I, nr. 1.
- MĂRCUȚĂ, P. (1990), *Aspecte privind calitatea aerului și precipitațiilor în anul 1989 pe teritoriul României*, Mediul înconjurător, vol. I, nr. 1.

- NIȚĂ, MARILENA, APOSTOL, L., CATANA, C. (1988), *Zone și nivele de poluare atmosferică pe teritoriul municipiului Piatra Neamț*, Lucr. Staț. de Cercet. „Stejarul”, ser. geogr., nr. 9, Piatra Neamț.
- PÎRVULESCU, I., APOSTOL, L., APĂVĂLOAE, M. (1986), *Repartiția concentrațiilor noxelor din aer în funcție de amplasamentul surselor de poluare și dinamica atmosferei*, Lucr. sem. geogr. „D.Cantemir”, nr. 6/1985, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- PÎRVULESCU, I., APOSTOL, L., APĂVĂLOAE, M. (1987), *Relații între condițiile fizico-geografice și factorii social-economici în procesul poluării aerului*, Lucr. sem.geogr. „D.Cantemir”, nr. 7/1986, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- PÎRVULESCU, I., APOSTOL, L. (1988 a), *Importanța studiului dinamicii poluanților atmosferici în procesul de sistematizare a teritoriului*, Lucr. sem. geogr. „D. Cantemir”, nr. 8/1987, Univ. „AL. I. Cuza”, Iași.
- PÎRVULESCU, I., APOSTOL, L. (1988 b), *Importanța cunoașterii topoclimatelor în analiza procesului de poluare*, Lucr. celei de a III-a Conf. Națională de Ecolog., Arad.
- PÎRVULESCU, I., APOSTOL, L., APĂVĂLOAE, M., FILIP, MIHAELA (1993), *Cercetări de climatologie aplicată în depresiunile din Subcarpații Moldovei*, Anal. șt. Univ.Timișoara, ser. geogr., vol. II.
- ȘERBAN, RODICA, STATE, GEORGETA, PETROICA, B. (1993), *Aspecte privind incidența ploilor acide în România*, Mediul înconjurător, vol. IV, nr. 3.
- \* \* \* (1982), *Review of atmospheric diffusion models for regulatory applications*, W.M.O., nr. 581, Technical note 177, Geneva.
- \* \* \* (1992), *Raport național privind mediul și dezvoltarea în România*, M.A.P.P.M., București.

Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava  
Centrul de Cercetări Biologice, Geografice și Geologice  
„Stejarul” Piatra Neamț