

## HARTA TOPOCLIMATICĂ SPECIALĂ ÎN DOMENIUL POLUĂRII AERULUI

(La carte topoclimatique spéciale dans le domaine de la pollution de l'air)

Liviu Apostol

Odată cu dezvoltarea topoclimatologiei, domeniul de cuprindere se diversifică, răspunzându-se astfel din ce în ce mai mult necesităților practice. Prezenta lucrare este o hartă topoclimatică specială, la scara 1:50.000, în care valoarea sintetică a factorilor climatici este completată de valoarea selectivă a acestor factori. Se analizează cantitativ și calitativ principalii parametri climatici implicați în poluarea și depoluarea atmosferică, acele fenomene și elemente climatice de importanță locală implicate în fenomenul de poluare și acele particularități locale ale suprafeței active, exprimate prin topoclimate elementare naturale și antropice ce produc modificări ale unor parametri climatici direct și puternic implicați în fenomenul de poluare a aerului. Domeniul de studiu este interdisciplinar. Baza este alcătuită de metodologia hărților topoclimatice generale, la care se adaugă elemente de topoclimatologie urbană, date și metode specifice cercetărilor de poluare a aerului.

Arealul luat în studiu este teritoriul municipiului Piatra Neamț, atât perimetrul urban propriu-zis cât și perimetrul suburban, cuprinzând localități rurale și terenuri cu diferite utilizări. Municipiul Piatra Neamț se situează, în jumătatea lui vestică, pe culoarul montan al Bistriței, iar în jumătatea estică - în Depresiunea Cracău-Bistrița. Partea vestică, montană, este acoperită de păduri, iar cea estică, depresionară, de culturi agricole. Orașul propriu-zis, împreună cu platformele industriale, se situează în lunca și pe terasele Bistriței și pe văile unor mici afluenți.

S-au folosit date climatice de la stația meteorologică Piatra Neamț cu un șir lung de date (1899-1993), precum și de la 9 posturi meteorologice înființate de stațiunea noastră pe teritoriul municipiului, între altitudinile de 280-528m.

Arealul studiat se încadrează în zona climatică temperat continentală, sectorul de provincie cu influențe de ariditate, ținutul (etajul) climatic de dealuri și podișuri, subținutul climatic al Subcarpaților și Podișului Moldovei, districtul climei de pădure. Partea nord-estică se suprapune topoclimatului complex al depresiunilor Subcarpaților Moldovei, iar jumătatea sud-vestică se suprapune topoclimatului complex al dealurilor Subcarpaților Moldovei, extins pe două etaje: de dealuri și podișuri joase (300-500 m) și de dealuri și podișuri înalte (500-800 m).

Inversiunile termice absolute sunt prezente în semestrul rece, având frecvențele cele mai mari în ianuarie (după temperaturile maxime zilnice - 24%, după temperaturile minime zilnice - 33% și după temperaturile medii zilnice - 44%). Inversiunile termice relative au frecvența de 20-42% în perioada noiembrie-martie și sub 20% în restul anului, intensitatea lor medie fiind de circa 2°C raportat la întregul an, cea maximă de circa 7°C vara și 10°C iarna. Stratificarea termică este foarte stabilă între orele 17-8 în semestrul rece și între orele 18-24 în semestrul cald, constituindu-se ca factor determinant al poluării. Instabilitatea termică este prezentă în special în semestrul cald între orele 9-15, când se produc curenți

ascendenți cu efect de depoluare atmosferică. Intervalele cu temperaturi crescute ( $>20^{\circ}\text{C}$ ) favorizează dispersia browniană, iar cele cu temperaturi scăzute ( $<0^{\circ}\text{C}$ ) favorizează stagnarea poluanților atmosferici.

Umezeala relativă crescută (peste 75%), factor ce favorizează poluarea aerului, împiedicând dispersia și favorizând formarea prin hidroliză a acizilor, se înregistrează în timpul nopții (între orele 17-9 în intervalul noiembrie-februarie și între orele 20-7 în intervalul martie-octombrie).

Precipitațiile atmosferice prezintă cantități moderate (550 mm) în partea de est, cu creșteri rapide până la 700 mm pe culmile montane, cu intensitate maximă în a doua jumătate a verii, cu durata maximă la sfârșitul primăverii și începutul verii și cu cantități maxime în iulie, producând o spălare eficientă a noxelor mai ales prin durata lor (L. Apostol, 1987).

Vântul, principal vector al poluării atmosferice poartă amprenta circulației munte-vale, mai bine exprimată, poate decât în orice altă zonă a României. Vitezele ce asigură depoluarea aerului ( $>3,5$  m/s, media lunară), sunt înregistrate în semestrul cald, caracteristică specifică doar văilor montane bine dezvoltate. Diurn, vitezele medii maxime se înregistrează în cursul dimineții și al după amiezii, pe direcțiile caracteristice ale vântului de munte și de vale (nord-vest și respectiv sud-est). Calmul atmosferic are la Piatra Neamț frecvența de 26%. Spre extremitatea estică, datorită diminuării intensității circulației de munte-vale, calmul este mai crescut (44% la Săvinești). Principalele surse de poluare atmosferică sunt: platforma chimică Săvinești-Roznov, situată în aval, la 6 km de limita orașului, Întreprinderea de Celuloză, Hârtie și Cartoane (Pergodur), situată în partea central-sudică a orașului, Întreprinderea Avicola, situată în afara orașului, în partea de est, Fabrica de Produse Ceramice, Stația de betoane și zona industrială din est (Fig. 1).

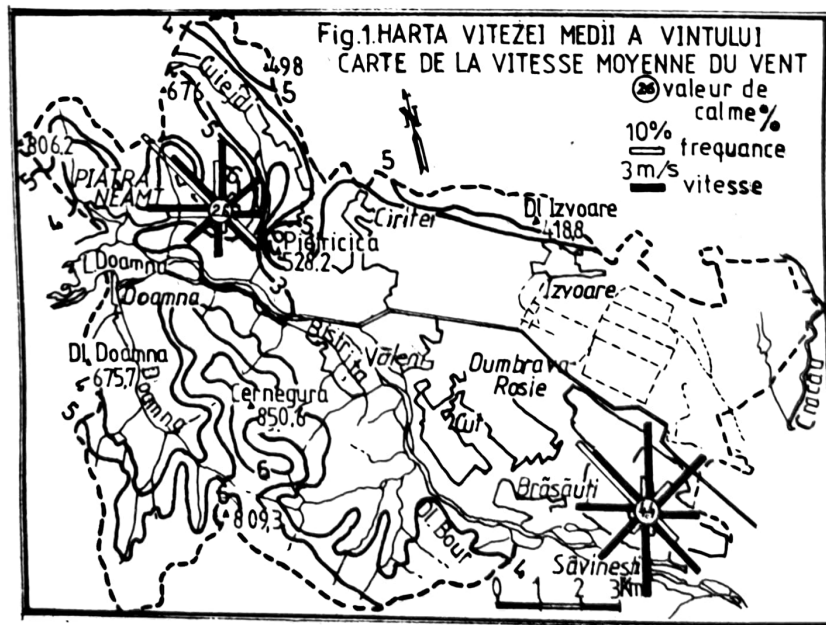


Fig.1

Poluarea atmosferei municipiului Piatra Neamț s-a stabilit pe baza datelor provenite din peste 4 luni de recoltare continuă pentru 14 noxe atmosferice, la un număr de 18 posturi de recoltare, situate în cele mai diverse condiții, acoperind practic întreaga zonă a

municipiului. La acestea se adaugă peste 100 posturi de recoltare momentană de noxe, pe platforme industriale și în spații locuibile, la diverse nivele de altitudine. Rețeaua de recoltare a funcționat timp de 11 ani (1983-1993) și a fost însoțită de o rețea meteorologică (o stație meteorologică din rețeaua I.M.H. și 9 posturi meteorologice înființate de stațiunea "Stejaru"-Piatra Neamț), cu măsurători continue asupra principalilor parametri climatici implicați în fenomenul de poluare a atmosferei. Pulberile sedimentabile au fost recoltate continuu, timp de un an, la 9 posturi, prin metoda sedimentării în vase.

Poluarea atmosferei cu pulberi se produce mai ales în semestrul cald, fiind în special pulberi de pe sol, fără nocivitate. La acestea se adaugă, pe tot parcursul anului, pulberile provenite din combustii, transporturi, de pe platformele industriale, (în special Stația de betoane, Fabrica de Produse Ceramice și platformele industriale Săvinești și Pergodur), pulberi menajere, etc. Cu excepția unei zone restrânse în jurul Stației de betoane și a Fabricii de Produse Ceramice, concentrațiile maxime admise în spații locuibile nu au fost depășite (Fig. 2). Atunci când solul este acoperit de zăpadă, pulberile sedimentabile prezente în atmosferă sunt provenite în mare majoritate din combustii și procese industriale, având un grad mare de nocivitate. Repartiția spațială a pulberilor sedimentabile recoltate de pe stratul de zăpadă este redată în fig. 3.

În funcție de factorii climatici, caracteristicile suprafeței active, de factorii urbanistici, de caracteristicile surselor de poluare, pe baza a mii de analize chimice și a multor alți factori implicați în fenomenul de impurificare a aerului, a fost efectuată zonarea poluării atmosferei cu gaze în municipiul Piatra Neamț, criteriul de bază fiind cantitatea medie multianuală a tuturor noxelor, cumulată, prezentă într-un metru cub de aer (Fig. 4).

Caracteristicile surselor principale de emisie de gaze și pulberi sunt reprezentate calitativ și cantitativ, prin mijloace grafice, în fig. 5.

Poluarea aerului în funcție de particularitățile surselor de poluare, reprezentate în fig. 5, utilizează un tip nou și sintetic de roze ale poluării. În fig. 5, cartierele de blocuri au fost diferit reprezentate datorită unei emisii reduse de gaze și pulberi produse prin combustie, în timpul iernii.

Poluarea aerului în funcție de condițiile climatice locale, generate de particularități ale suprafeței acvatice, este prezentată sintetic în harta topoclimatică specială la scara 1:50.000. (Fig. 6).

Au fost redată acele topoclimate elementare naturale și antropice și acele elemente și fenomene meteorologice cu influență majoră în fenomenul de poluare a aerului. Semnele convenționale sunt semnele utilizate pentru harta topoclimatică generală, scara 1:200.000. La acestea s-au adăugat reprezentări de topoclimate elementare naturale și antropice, elemente și fenomene climatice de importanță locală și alte semne convenționale în scopul precizării influenței condițiilor climatice în fenomenul de poluare a aerului și reprezentării caracteristicilor surselor de emisie.

Printre topoclimatele elementare reprezentate pe hartă, s-au selectat acele topoclimate care, prin caracteristicile lor, influențează în special mișcarea sau stagnarea maselor de aer. Au fost reprezentate frunțile de terasă cu înălțimea mai mare de 10 m, deoarece produc turbulențe puternice și dispersia noxelor, la baza lor producându-se acumulări și stagnări ale noxelor. În înșeuarea largă dintre Vf. Pietricica și Dl. Vărărie s-a reprezentat direcția și frecvența curentului care transportă noxe prin această înșeuare spre zonele puternic poluate. Pădurea este reprezentată ca factor de depoluare atmosferică (1 ha pădure eliberează anual 30 tone oxigen și poate reține 35 tone praf, precum și numeroase noxe gazoase). Fermele zootehnice sunt reprezentate ca surse de emisie de gaze produse prin putrefacție, cariera de argilă ca sursă de pulberi, bazinele de epurare a

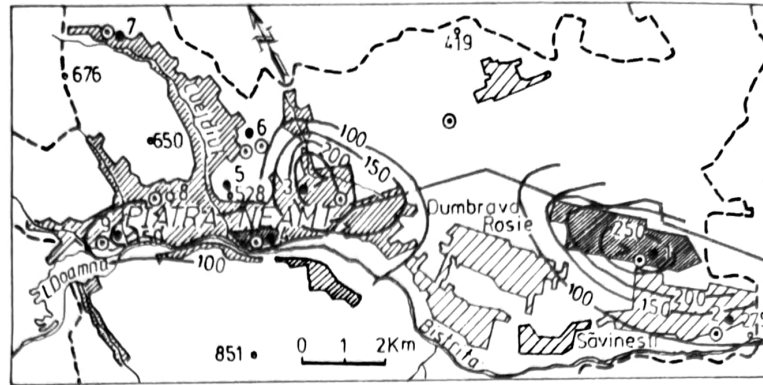


Fig. 2. Repartiția cantităților de pulberi sedimentabile în perioada 1 VIII 1985 - 1 VIII 1986 ( $g/m^2$ ).

Répartition de quantités de poussières sédimentables pendant la période 1 VIII 1985 - 1 VIII 1986 ( $g/m^2$ ).

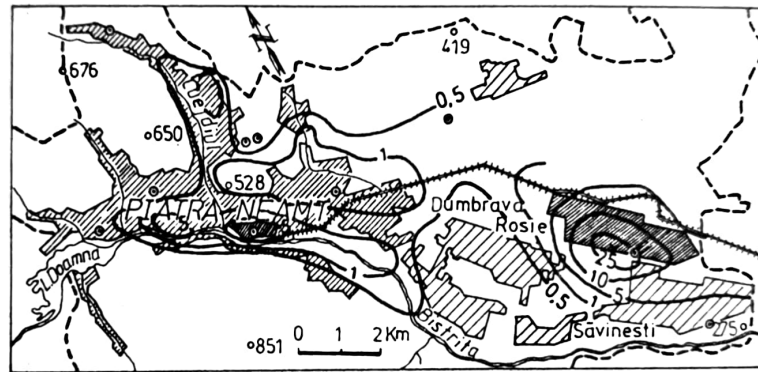


Fig. 3. Cantitățile de pulberi sedimentabile depuse pe stratul de zăpadă în perioada 20 II - 7 III 1986 ( $g/m^2$ )

Les quantités de poussières sédimentables déposées sur la couche de neige pendant la période 20 II - 7 III 1986 ( $g/m^2$ )

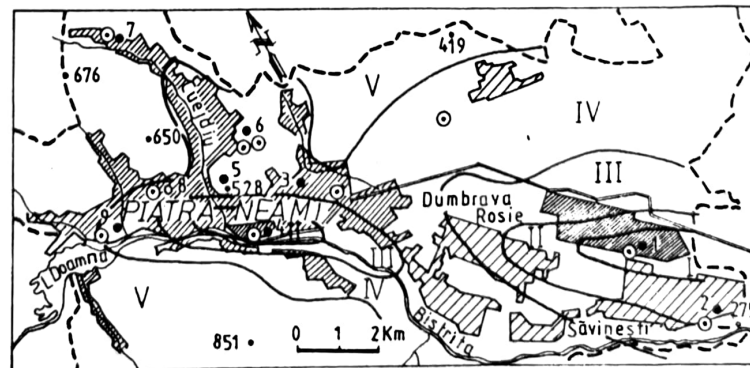
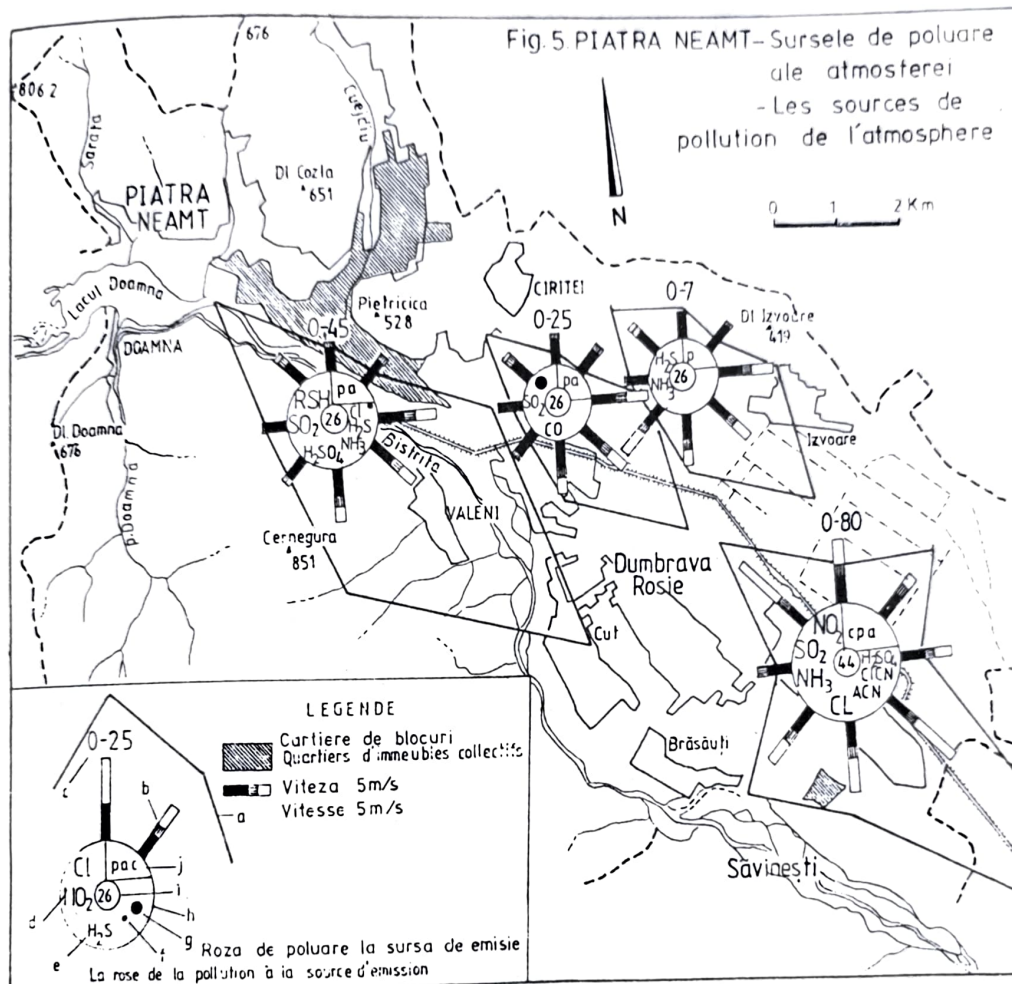


Fig. 4. Piatra Neamț- Zonare: poluării atmosferei cu gaze. - zonă de poluare: I, poluare foarte puternică; II, poluare puternică; III, poluare medie; IV, poluare scăzută; V, poluare foarte scăzută.

Piatra Neamț- Zonă de la pollution de l'atmosphère par gaz. Zones de pollution: I, très forte pollution; II, forte pollution; III, moyenne pollution; IV, légère pollution; V, très légère pollution.





a- Frecvența medie a vântului, reprezentând teritoriul cu poluare (distanța de la cerc la linie este pentru 1% frecvență de 1 mm în cazul surselor de emisii scăzută, 2 mm la sursele de emisii moderate și 3 mm la sursele de emisii puternice); b- viteza medie (negru = vitezele de 0-2,5 m/s, favorabile poluării atmosferice; și hașurat = viteze de 2,5-3,5 m/s; alb = viteze mai mari de 3,3 m/s cu efect depoluator); (frecvențele, a, și vitezele sunt reprezentate la 180° față de normal) c- înălțimea de emisie (m); d- noxă emisă în cantități mari; e- noxă emisă în cantități moderate; f- pulberi emise în cantități moderate; g- pulberi emise în cantități mari; h- cerc reprezentând puterea sursei de emisie, cu diametrul mare pentru sursele puternice, diametrul mijlociu pentru sursele moderate și cu diametrul mic pentru sursele cu potențial scăzut de poluare; i- valoarea calmului atmosferic; j- mod de emisie, în ordinea ponderii la sursa respectivă, p = periodic, a = accidental, c = continuu.

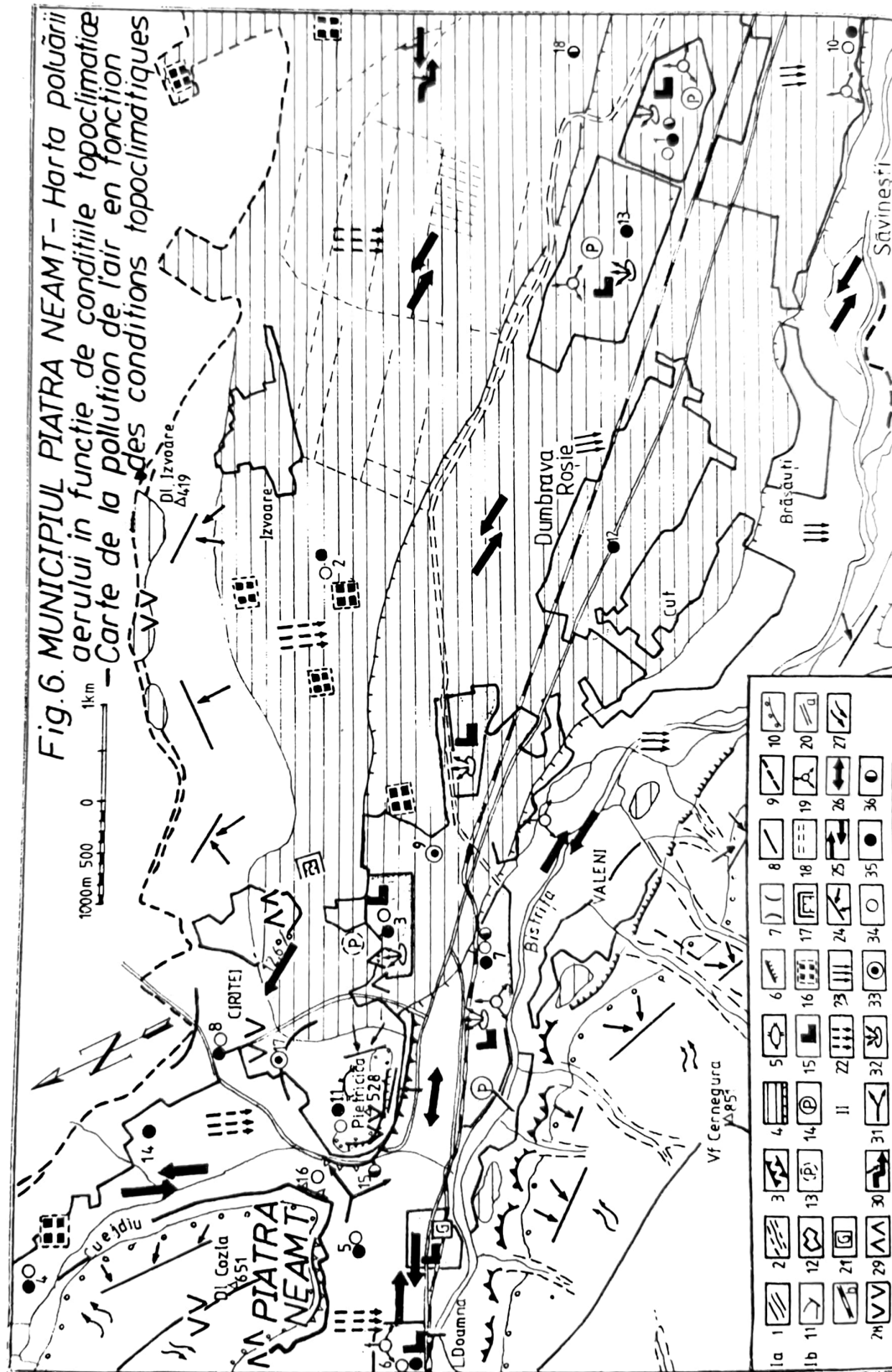


Fig. 6. Legenda: I. Topoclimate elementare:

-a) naturale: 1. vale largă, 2. vale îngustă, 3. culoar montan; 4. terase și frunți de terase; 5. măgură; 6. abrupt; 7. înșeuare largă deluroasă; 8. culme principală; 9. culme secundară; 10. pădure;

-b) antropice de: 11. lac de acumulare; 12. localități urbane și rurale; 13. platforme industriale cu un potențial mediu de poluare; 14. platforme industriale cu un potențial mare de poluare; 15. platforme industriale; 16. complexe agro-zootehnice; 17. carieră; 18. canal de aducțiune; 19. bazin de epurare; 20. artere de transport (a. cale rutieră, b. cale ferată); 21. gară și depou.

II. Fenomene și elemente climatice de importanță locală: 22. inversiuni termice slabe; 23. inversiuni termice medii; 24. versant expus noxelor; 25. vânturi de munte și vale; 26. canalizare de aer pe culoar; 27. scurgere de aer pe versant; 28. terenuri vântoase; 29. terenuri adăpostite; 30. intersecție majoră a circulației de munte-vale; 31. devieri ale circulației dominante; 32. nucleu termic; 33. stație meteorologică; 34. post meteorologic; 35. post de recoltări noxe pentru lungă durată; 36. post pentru recoltări noxe pentru durată scurtă.

apelor reziduale au fost reprezentate ca o sursă de poluare (eliberând o parte din gazele dizolvate), căile principale de comunicație (ca surse de poluare a aerului prin gaze și pulberi). Versanții expuși noxelor se înscriu în peisaj prin degradarea vegetației. Intersecția circulației de munte-vale a Bistriței cu cea a Cracăului se exprimă prin modificări ale circulației noxelor. Vânturile descendente de pe valea Cracăului produc devieri spre sud ale vânturilor descendente de pe valea Bistriței. Nucleele termice, constituite de platformele industriale au fost marcate doar în cazul înregistrării unei temperaturi medii mai mari de 1°C (valoare înregistrată departe de efluenți termici), în comparație cu zona înconjurătoare.

În această formă, harta topoclimatică specială răspunde diferitelor necesități sociale și economice.

#### Resumé

Cet ouvrage est une carte topoclimatique spéciale à l'échelle 1:50 000 dont la valeur synthétique des facteurs climatiques a un rôle secondaire, mais on insiste sur leur valeur sélective, en faisant une analyse cantitative et qualitative des principaux paramètres climatiques, ceux phénomènes et éléments d'importance locale impliqués dans la pollution et la dépollution de l'atmosphère. La méthodologie de recherche utilisée est celle élaborée par le Laboratoire de Topoclimatologie de l'Institut de Géographie pour la part générale, en ajoutant des méthodes spécifiques à la topoclimatologie urbaine et des méthodes spécifiques pour l'étude de la pollution de l'atmosphère. On a représenté les sources de pollution avec des gaz et poussières en fonction des caractéristiques de l'émission et on a trassé les régions à des différents degrés de pollution. On a représenté ceux topoclimates élémentaires et anthropiques qui produisent la modification des paramètres climatiques impliqués directement dans la pollution et la dépollution de l'atmosphère.

#### BIBLIOGRAFIE

- Apostol L. (1987), *Considerații privind rolul precipitațiilor în depoluarea atmosferei într-un areal urban*, SCGGG, Ser. Geogr., t. XXXIV, Edit. Academiei, București.
- Apostol L., Apăvăloaie M., Pîrvulescu, I. (1985), *Observații microclimatice pe teritoriul unei platforme industriale*, Lucr. Sem. Geogr. "D.Cantemir", 6, Iași.
- Apostol L., Pîrvulescu I., Apăvăloaie M. (1986), *Influența caracteristicilor vântului în procesul de poluare atmosferică pe teritoriul unui areal urban*, Lucr. Sem. Geogr. "D.Cantemir", 7, Iași.
- Apostol L., Apăvăloaie M., Pîrvulescu I. (1987), *Considerations on the sedimentable dusts from an urban perimeter*, Proceedings, XIII<sup>th</sup> Int. Conf. on Carpathian Meteorolog, Bușteni.

- Bogdan, Octavia (1978), *Topoclimatologia*, SCGGG, Geogr., XXV, Edit. Academiei, București.
- Ciulache S. (1971), *Topoclimatologie și microclimatologie*, Univ. București.
- Fărcaș I. (1971), *Climatul urban și consecințele lui în activitatea practică a omului*, BSSTG, Ser.nouă, v. I (LXXI).
- Mihăilescu I.F., Iliescu Maria (1972), *Regimul diurn al vântului la Piatra Neamț*, Lucr.Staț."Stejarul", Pîngărați.
- \* \* \* (1983), *Geografia României*, I, Edit. Academiei, București.

Universitatea "Ștefan cel Mare"  
Suceava