

## ÎNGHEȚUL – UN RISC CLIMATIC ÎN SUBCARPAȚII MOLDOVEI

Elena NICULESCU

Cuvinte cheie: Subcarpații Moldovei, îngheț în aer și pe sol, risc climatic  
Key words: Moldavian Subcarpathians, air and soil freezing, climatic risk

**Freezing in the Subcarpathians of Moldavia.** An analysis of freezing in the air and on the ground by means of specific parametres (averages and extremes of onset end and duration of the freezing period as well as risk intervals) points to this unit as making the transition from mountain to tableland and lowland, and often lying above the inversion layer that hangs over the lower eastern region. In this way, the Subcarpathians of Moldavia are sheltered from marked negative temperatures and deep freeze. Extending from north to south over some 160 km, with freezing setting in gradually along the same direction, shows the values of the studied variables are decreasing in the same direction.

Înghețul, marcat prin scăderea temperaturii sub 0°C, dependent de intensitatea cu care se produce, poate afecta întreg spațiul topoclimatic, spațiu vital al omului și al vieții în general, producându-se în aer, ca și pe sol sau în sol. Dar, indiferent de nivelul la care se produce, implicațiile asupra mediului pot îmbrăca aspecte uneori grave, compromițând calitatea acestuia pe o perioadă mai mare de timp.

Desfășurați de la nord spre sud pe circa 160 km, între valea Moldovei și valea Trotușului, Subcarpații Moldovei sunt bine individualizați la baza Carpaților Orientali. Larga deschidere spre est permite advecția maselor de aer rece continental, iar barajul orografic al Carpaților Orientali opune “rezistență” escaladării lor de aceste mase de aer care adesea acoperă regiunea subcarpatică, cantonându-se îndeosebi în ariile depresionare (Oituz, Cașin, Tazlău, Cracău-Bistrița, Ozana-Topolița) unde pot staționa o perioadă mai mare de timp decât pe culmile deluroase, declanșând producerea unei suite de fenomene și procese generate de temperaturi negative (îngheț, brumă, inversiuni de temperatură etc.).

Pe fondul acestor particularități geografice locale elementul genetic primordial în producerea înghețului în Subcarpații Moldovei și îndeosebi a celor extreme, de primăvară și de toamnă, este cel sinoptic. Topor (1958) stabilește, pentru această regiune, că advecțiile generate de anticiclonei situați în nord-vestul continentului (fig. 1), ca și cei din Peninsula Scandinavă (fig. 2) sau în Câmpia Rusă (anticiclonele est-europene) (fig. 3) dau cele mai intense înghețuri.

Cei doi factori genetici majori, cel sinoptic și suprafața activă, respectiv gradul mare de fragmentare a reliefului (alternanța culmilor deluroase cu depresiunile și culoarele de vale) favorizează scăderea temperaturii aerului și solului sub 0°C cu precădere în ariile depresionare unde procesul de răcire se accentuează și datorită radiației efective din timpul nopții, încât acestea se înscriu în relieful subcarpatic ca “lacuri de frig” cu temperaturi mai scăzute decât pe culmile înconjurătoare.

În Subcarpații Moldovei, una din regiunile cele mai dens locuite din întreaga țară, arie de veche populare, așezările (urbane sau rurale) s-au dezvoltat cu precădere pe vatra depresiunilor și pe terasele râurilor, utilizarea terenurilor fiind maximă aici (60-70 % din suprafața totală din centrul Depresiunii Cracău-Bistrița unde culturile de câmp au o mare extindere), (*Geografia României*, IV, p. 318). Pe dealurile mai joase marginale depresiunilor crește proporția livezilor, pădurilor, pășunilor.

Gradul ridicat de populare și de utilizare a terenurilor, corelat cu producerea temperaturilor negative, a inversiunilor de temperatură și de extindere a perioadei cu îngheț sunt câteva elemente de risc care pot afecta calitatea mediului, economia și viața ce se desfășoară în acest relief deluros.

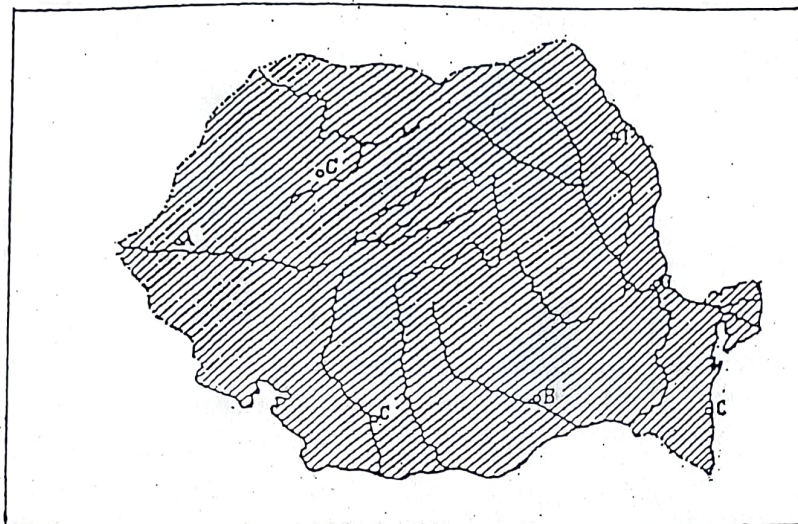


Fig. nr.1 Aria înghețurilor și brumelor care se propagă dinspre nord-vest (după N. Topor, 1958)

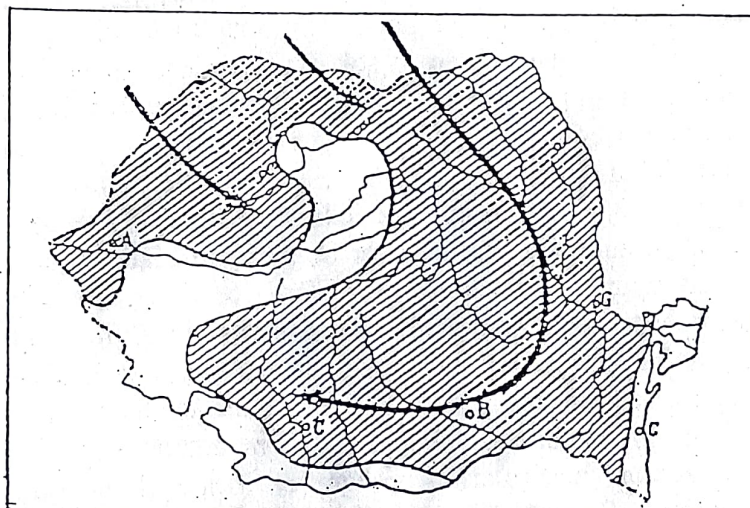


Fig. nr.2 Aria înghețurilor și brumelor care se propagă dinspre Europa de Nord (după N. Topor, 1958)

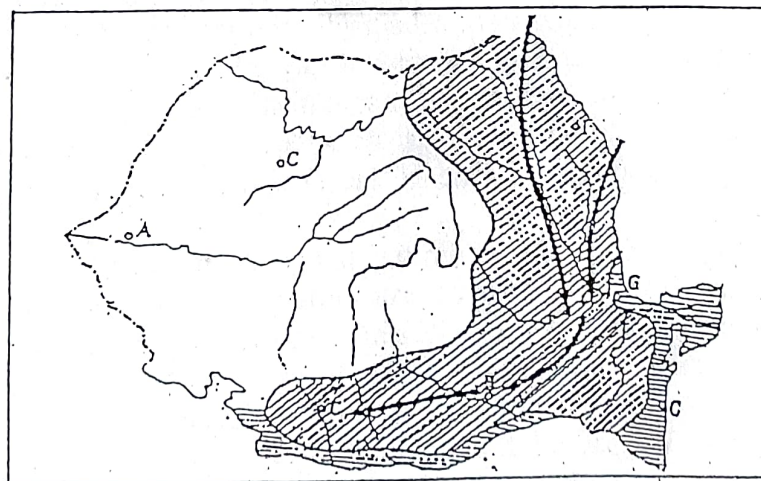


Fig. nr. 3 Aria înghețurilor și brumelor care se propagă dinspre nord-estul Europei (Câmpia Rusă), (după N. Topor, 1958)

Înghețul este un fenomen climatic normal pentru sezonul rece al anului și obișnuit în Subcarpații Moldovei, dar în anumite condiții aerosinoptice poate deveni un risc climatic cu consecințe dintre cele mai grave și imprevizibile.

Așa cum s-a arătat mai sus, condițiile cele mai favorabile de producere a înghețului sunt cele anticiclonice caracterizate prin stabilitate mare a atmosferei, iar pulsațiile neperiodice ale acestora și îndeosebi în afara intervalului normal de scădere a temperaturii aerului sub  $0^{\circ}\text{C}$ , pot crea situații dintre cele mai critice, cu un grad mare de pericolozitate. În aceste condiții, cele mai periculoase sunt înghețurile din anotimpurile de tranziție, primăvara și toamna, foarte târziu sau foarte timpurii, care afectează îndeosebi vegetația naturală sau cultivată aflată în plină perioadă de dezvoltare.

### 1. Înghețul în aer

**Primul îngheț.** Apariția temperaturilor negative marchează instalarea înghețului. Data apariției ca și a dispariției înghețului este direct corelată cu caracteristicile suprafeței active, îndeosebi cu altitudinea (fig. 4). De asemenea, înghețul se propagă de la nord spre sud și de la est din Podișul Moldovei înspre vest în Subcarpații Moldovei, situați la adăpostul Carpaților Orientali care atenuează intensitatea procesului de răcire, iar dispariția sa se produce invers, de la sud spre nord și de la vest spre est.

*Data medie de apariție a primului îngheț* (toamna) are loc în a treia decadă a lunii octombrie în depresiunile din Subcarpații Moldovei și mai devreme cu 5 – 10 zile spre contactul cu Podișul Moldovei. Un decalaj de circa o săptămână apare și între nordul și sudul regiunii, înghețul se instalează în sud la începutul celei de-a doua decade a lunii octombrie și în prima decadă a aceleiași luni spre nord. Deci, procesul de răcire se propagă de la est spre vest și de la nord spre sud (fig. 5A).

Corelat cu altitudinea se remarcă poziția intermediară ocupată, și sub acest aspect, de regiunea subcarpatică și anume primul îngheț apare mai devreme în regiunea joasă din est și pe culmile muntoase din vest, decalajul fiind de 5-10 zile în ambele sensuri. Deci, regiunea subcarpatică se află deasupra stratului de aer mai rece care umple mai devreme și stagnează mai mult pe Culoarul Siretului și Podișul Moldovenesc și care acoperă și partea superioară a culmilor subcarpatice sau versanții înălțimilor muntoase limitrofe.

*Datele extreme de apariție a primului îngheț*, delimitează spațiul calendaristic în care se poate produce cel mai timpuriu și cel mai târziu îngheț de toamnă.

*Cel mai timpuriu îngheț de toamnă* este posibil să se producă către sfârșitul lunii septembrie (27-28.IX) în interiorul subcarpaților și mult mai devreme, cu până la 21 zile mai timpuriu spre est, în Culoarul Siretului sau Podișul Moldovenesc (Roman, 6.IX, Bârlad, 17.IX). Pe culmile deluroase înalte, spre munte, cel mai timpuriu îngheț se decalează către mijlocul luni august.

*Cel mai târziu îngheț de toamnă*, în condiții sinoptice mai puțin favorabile scăderii temperaturii aerului sub  $0^{\circ}\text{C}$ , este posibil să se producă în interiorul subcarpaților în a doua parte a lunii noiembrie (Tg. Ocna, 20.XI) sau chiar cu o lună mai târziu, în a doua parte a lunii decembrie (Piatra Neamț, 20.XII), decalajul față de data medie este de 1 – 2 luni, iar față de data cea mai timpurie este de 2 – 3 luni. În extremitatea estică a regiunii subcarpatice, spre Culoarul Siretului și Podișul Moldovenesc cel mai târziu îngheț de toamnă se poate instala mai devreme cu peste o săptămână și chiar mai mult și cu tot atât timp și spre munte.

**Ultimul îngheț.** Sfârșitul intervalului posibil de producere a înghețului este marcat de creșterea temperaturii aerului peste  $0^{\circ}\text{C}$ .

*Data medie de producere a ultimului îngheț*, primăvara, se plasează la mijlocul lunii aprilie (13 – 16.IV) în interiorul subcarpaților, în ariile depresionare, cu 3 – 5 zile mai devreme (19 – 20.IV) spre est în Culoarul Siretului și Podișul Moldovenesc, ca și pe culmile deluroase înalte și se propagă către luna mai în regiunea muntoasă limitrofă.

*Datele extreme de dispariție a ultimului îngheț* indică intervalul posibil de producere a celui mai târziu și a celui mai timpuriu îngheț de primăvară.

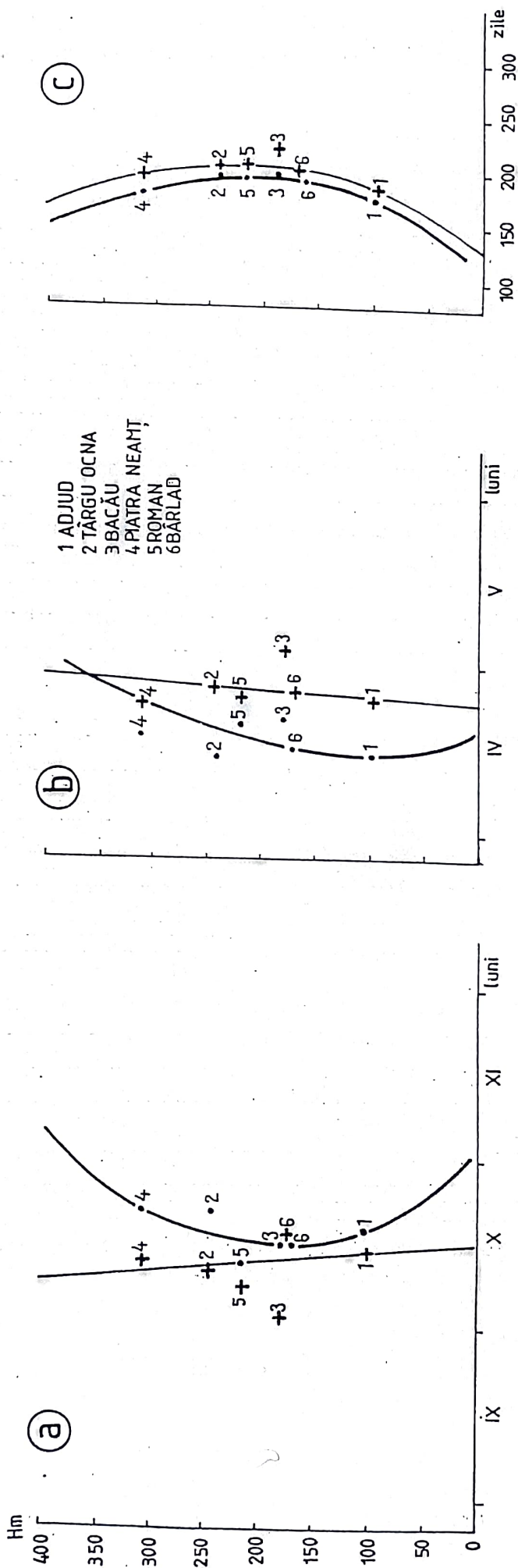


Fig.4 Corelația cu altitudinea a: datei medii de producere a primului îngheț (a), a ultimului îngheț (b) și a duratei medii a perioadei cu îngheț (c), în aer (—) și pe sol (—) în Subcarpații Moldovei

REGIMUL ÎNGHEȚULUI ÎN SUBCARPAȚII MOLDOVEI, ÎN AER (A) ȘI PE SOL (B)

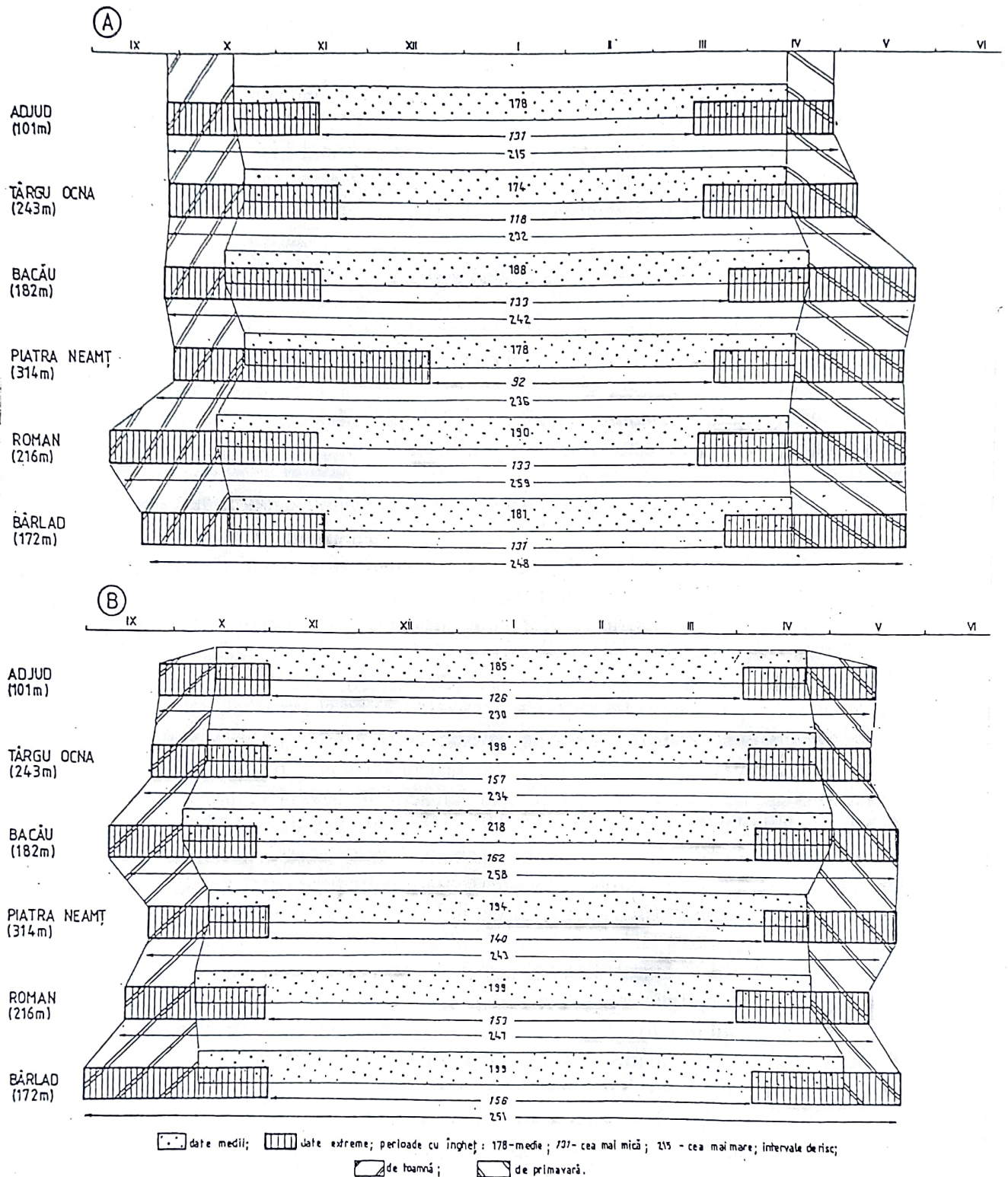


Fig. 5

*Cel mai târziu îngheț de primăvară*, deci înghețul care se produce în plină perioadă de vegetație și care are cel mai mare impact asupra mediului, *cu cel mai mare grad de pericolozitate* este posibil să se producă în Subcarpații Moldovei în luna mai, chiar spre sfârșitul acestei luni în nord (Piatra Neamț, 21.V), apropiat de data de apariție a acestor înghețuri spre partea joasă din est, în Culoarul Siretului sau Podișul Moldovenesc (Bârlad, Roman, 22.V) sau pe culmile deluroase înalte. Spre munte înghețurile cele mai târzii se produc în luna iunie.

*Cel mai timpuriu îngheț de primăvară* apare numai în luna martie în întreg spațiul subcarpatic, mai devreme în sud (Tg. Ocna, 17.III), cu 4 – 5 zile mai târziu în nord (Piatra Neamț, 2.III), cu peste o săptămână mai târziu spre est, dar cu 2 – 3 săptămâni mai târziu spre munte.

**Durata perioadei cu îngheț.** Intervalul calendaristic între primul îngheț, care se produce toamna și ultimul îngheț din primăvară, ne exprimă în zile durata perioadei cu îngheț în care temperaturile negative pot afecta diferite elemente ale mediului, îngreunând desfășurarea normală a multor procese și fenomene naturale sau activități socio-economice.

*Durata medie a perioadei cu îngheț*, calculată între datele medii ale apariției și dispariției înghețului, ajunge în interiorul Subcarpaților Moldovei, pe vatra depresiunilor, acolo unde utilizarea terenului este maximă și densitatea localităților mare, la circa 180 zile pe an și crește în extremitățile estice și vestice cu circa 10 – 15 zile.

*Durata maximă a perioadei cu îngheț* poate varia între 235 și 240 zile în depresiunile subcarpatice și cu 10 – 15 zile mai mult pe culmile subcarpatice înalte sau spre contactul cu Culoarul Siretului și Podișul Moldovenesc, unde înghețurile sunt mai frecvente.

*Durata minimă a perioadei cu îngheț*, corelată, cu frecvența mai slabă a advecțiilor de aer rece continental, se înscrie în jurul valorii de 90 – 118 zile în ariile depresionare, cu 50 – 60 zile mai puțin decât durata medie, dar cu 100 – 130 zile mai mică decât durata maximă. Această perioadă poate să fie cu circa 20 – 30 zile mai mare spre est, spre vest și pe culmile subcarpatice.

**Intervalul de risc.** Spațiul calendaristic dintre data medie de apariție a primului sau a ultimului îngheț și cel mai timpuriu și cel mai târziu îngheț reprezintă intervalul de risc de primăvară sau de toamnă, interval în care impactul înghețului asupra mediului este maxim, gradul de pericolozitate ca și vulnerabilitatea fenomenului este cel mai ridicat.

În Subcarpații Moldovei durata intervalului de risc este mai mare primăvara (25 – 35 zile) și mai mic toamna (circa 25 zile). Aceeași diferențiere anotimpuală se remarcă și între sudul și nordul regiunii (în sud se menține în jur de 25 zile, iar în nord, cel puțin primăvara, depășește 30 zile).

Spre est, în Culoarul Siretului sau Podișul Moldovenesc crește durata intervalului de risc la peste 35 zile primăvara și circa 30 zile toamna.

Spre spațiul muntos aferent din vest durata intervalului de risc este mai constantă și se menține la circa 30 zile atât primăvara, cât și toamna și crește cu altitudinea.

## 2. Înghețul pe sol

Ca și aerul și solul este supus aceluiași legi ale fizicii și anume scăderea temperaturii sub  $0^{\circ}\text{C}$  marchează începutul fenomenului de îngheț. Instalarea și propagarea înghețului pe sol și în sol este direct legată de proprietățile fizice ale solului și anume de compoziție, culoare, porozitate, densitate etc., care accelerează sau încetinește evoluția și propagarea acestuia.

**Primul îngheț.** La nivelul solului instalarea înghețului apare mai devreme decât în aer (fig. 5B).

*Data medie a primului îngheț* (toamna) se plasează în a doua decadă a lunii octombrie în interiorul Subcarpaților Moldovei (11 – 12.X), cu 2 – 4 zile mai târziu decât în regiunile limitrofe. Față de aer, înghețul la suprafața solului se instalează cu circa 10 zile mai devreme în interiorul subcarpaților și cu 5 – 8 zile spre Culoarul Siretului.

*Datele extreme de producere a primului îngheț* indică marea variabilitate temporală a scăderii temperaturii aerului sub  $0^{\circ}\text{C}$ .

*Cel mai timpuriu îngheț*, toamna, are loc în ultima decadă a lunii septembrie (22 – 25.IX), cu 5 – 7 zile mai devreme decât în aer.

*Cel mai târziu îngheț*, toamna, este posibil să se producă la sfârșitul lunii octombrie sau începutul lunii noiembrie (27.X – 1.XI), cu peste 20 zile mai devreme decât în aer.

*Ultimul îngheț*. Diferențierile teritoriale și temporale se mențin și primăvara, în cazul ultimului îngheț.

*Data medie a ultimului îngheț* (primăvara) se plasează în ultima decadă a lunii aprilie (23 – 26.IV) în interiorul subcarpaților, cu 8 – 14 zile mai târziu decât în aer. Cu un decalaj de 1 – 2 zile, data medie a ultimului îngheț se menține în același interval și în regiunile limitrofe.

*Datele extreme de dispariție a înghețului* marchează începutul perioadelor cu temperaturi pozitive și lipsa înghețului.

*Cel mai târziu îngheț* pe suprafața solului este posibil să se producă în a doua și a treia decadă a lunii mai (13 – 23.V) în depresiunile subcarpatice, aici scăderea temperaturii aerului sub 0°C poate să întârzie mai mult decât în regiunea joasă din est și chiar decât pe culmile subcarpatice. Între sol și aer este un decalaj de peste 20 zile în depresiunile subcarpatice și 14 – 15 zile în restul regiunii.

*Cel mai timpuriu îngheț* poate avea loc la sfârșitul lunii martie și în prima decadă a lunii aprilie în depresiunile subcarpatice (30.III – 6.IV), cu 5 – 7 zile mai devreme decât în aer.

*Durata perioadei cu îngheț*. Comparativ cu *durata medie a perioadei cu îngheț*, care se realizează în aer, pe suprafața solului aceasta este mult mai mare, cu peste 40 – 50 zile mai mult în ariile depresionare subcarpatice, scade în sud, fiind mai mare decât în aer, cu 10 – 15 zile și crește spre nord la peste 30 zile. În aceste condiții, durata medie a perioadei cu îngheț variază între 140 – 160 zile pe an pe vatra depresiunilor, scade sub 130 zile în sud și crește spre nord la contactul cu Culoarul Siretului la peste 150 – 160 zile pe an.

*Durata maximă a perioadei cu îngheț* pe suprafața solului depășește frecvent 200 zile pe an, variind între 230 – 240 zile pe vatra depresiunilor subcarpatice (valorile mai mici fiind în depresiunile sudice) și crește la peste 240 – 250 zile spre est și vest, respectiv la contactul cu Culoarul Siretului și spre munte. Față de aer acest parametru are, în general, valori mai mari cu 10 – 15 zile.

*Durata minimă a perioadei cu îngheț* pe suprafața solului se menține în jurul valorii de 150 zile pe an, fiind mai mică în sud, 125 – 150 zile și crește peste 150 zile în nord. Pe suprafața solului această perioadă are o durată mai mare cu 10 – 30 zile față de aer.

*Intervalul de risc*. Durata acestuia crește de la sud la nord și lateral, spre est și spre vest, “ulucul subcarpatic moldovenesc” situându-se la valori mai scăzute ale acestui interval, oferind “un risc mai diminuat” utilizării multiple a mediului. Atât toamna, în cazul primului îngheț, cât și primăvara, în cazul ultimului îngheț, durata intervalului de risc pe suprafața solului variază între circa 20 – 30 zile pe an, valorile mai scăzute, în jur de 20 zile, înscriindu-se în depresiunile subcarpatice.

Analiza înghețului, prin prisma parametrilor caracteristici, a reliefat poziția de “trecere”, de la munte la podiș și câmpie a Subcarpaților Moldovei, care adesea se situează deasupra stratului de inversiune ce acoperă regiunea joasă din est, fiind astfel ferită de scăderi accentuate de temperatură și deci de înghețuri profunde. De asemenea, desfășurarea sud-nord pe circa 160 km și ușoară tendință de creștere a altitudinii în acest sens (240 m pe valea Trotușului, 300 m pe valea Oituzului) implică instalarea gradată a înghețului de la nord spre sud, valorile parametrilor acestuia descrescând în acest sens. Corelat cu evoluția teritorială a fenomenului de îngheț și nu numai cu acesta, ci și cu întregul complex climatic din acest spațiu subcarpat, este și modul de utilizare a terenului, a structurii culturilor, reducându-se treptat spre nord suprafețele ocupate de culturile de câmp iubitoare de căldură și crește frecvența plantelor de nutreț, iubitoare de climat răcoros și rezistente la temperaturi scăzute.

Totuși, înghețul rămâne *un element de avertisment* pentru protecția mediului geografic, a cărei cunoaștere este necesară în vederea valorificării optime a acestuia.

**BIBLIOGRAFIE**

- Bogdan, Octavia, Niculescu, Elena** (1999), *Riscurile climatice din România*, Inst. de Geogr., Compania Segă Internațional, 280 p.
- Mihăilescu, F.** (1969), *Observații asupra regimului temperaturii aerului în partea nordică a masivului Ceahlău în perioada 1961 – 1965*, Lucr. Stațiunii “Stejarul”, vol. **II**, p. 121-132.
- Mihăilescu, F.** (1971), *Câteva observații asupra înghețurilor și dezghețurilor din sectorul mijlociu al văii Bistrița*, Lucr. St. de cercet. biol., geol., geogr. “Stejarul”, Pângărați, 209-215 p.
- Topor, N.** (1958), *Bruma și înghețul. Prevederea și prevenirea lor*, Edit. Agrosilvică de Stat, București, 140 p.
- Țâștea, D.** (1989), *Indicele de persistență a înghețului*, Studii și Cercet., Meteor., **3**, INMH, București, p. 115-119.
- \* \* \*** (1992), *Geografia României, IV, Regiunile pericarpătice*, Edit. Academiei, București, 580 p.

Institutul de Geografie  
București