

CONTRIBUȚII CLIMATOLOGICE LA ECOLOGIA FORMAȚILOR FORESTIERE ZONALE DIN SPAȚIUL BIOGEOGRAFIC AL ROMÂNIEI

CONST. D. CHIRIȚĂ

membbru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România

Comunicare prezentată în ședința Secției de științe agricole și silvice,
din 10 octombrie 1977

CONTRIBUTIONS CLIMATOLOGIQUES À L'ÉCOLOGIE DES FORMATIONS FORESTIÈRES ZONALES DE L'ESPACE BIOGÉOGRAPHIQUE DE LA ROUMANIE. Nos recherches récentes dans le domaine de la climatologie forestière ont montré la nécessité d'élargir la liste des caractéristiques climatologiques utilisées dans les études physico-géographiques et écologiques des formations forestières zonales (forêts d'épicéa, mélanges hêtre-conifères, forêts de hêtre, etc.), en la complétant avec les suivantes nouvelles caractéristiques thermiques, hydriques et hydrothermiques :

1. Caractéristiques thermiques :

— la température moyenne de la période à conditions thermiques très favorables à la végétation forestière, délimitée par la température 10°C ($t_m \geq 10^{\circ}\text{C}$) ;

— la durée de la période à $t_m \geq 10^{\circ}\text{C}$;

— le potentiel biothermique ou la somme thermique active ($\Sigma t \geq 10^{\circ}\text{C}$), très utile surtout dans les régions montagnardes où la chaleur devient le facteur limitatif décisif dans la répartition des formations forestières et la vitalité des arbres ;

— la température moyenne des mois mai—août (la tétratherme de Mayr, 1925) qui, en caractérisant la période centrale de l'année favorable à la végétation, différencie les aéraux des diverses formations forestières d'une manière plus sensible que la température moyenne annuelle) ;

— la somme des températures moyennes mensuelles négatives, qui, par ses valeurs les plus basses, sépare nettement dans les montagnes la formation des forêts d'épicéa de la formation voisine des mélanges hêtre-conifères, et dans les régions de collines et de plaine, les formations des forêts d'espèces thermophiles *Quercus cerris* et *Q. frainetto*, d'autres formations voisines, plus résistantes aux températures basses de l'hiver.

La figure 4 montre les meilleures corrélations entre le potentiel biothermique et la tétratherme.

2. Caractéristiques hydriques et hydrothermiques :

— la somme des précipitations de la période bioactive à $t \geq 10^{\circ}\text{C}$;

— la somme des précipitations des mois novembre—mars ; dans les régions de collines et de plaine, à des forêts de feuillus et évapotranspiration potentielle nulle ou minimale dans ces mois ; cette somme caractérise bien au point de vue hydrique « la période de rechargement du sol » ;

— la somme des précipitations estivales des mois juillet—août (caractérisés par la plus haute évapotranspiration potentielle) ; la valeur de cette somme explique fréquemment la présence et la vitalité de certaines espèces forestières sensibles à la sécheresse dans des régions de collines et de plaine ;

— les valeurs mensuelles des différences ΔP entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle ;

— la somme des différences positives (excédents) entre les précipitations mensuelles et l'évapotranspiration potentielle des mois respectifs ($\Sigma \Delta P^+$) ;

— la somme des différences négatives (déficits) entre les précipitations mensuelles et l'évapotranspiration potentielle correspondante ($\Sigma \Delta P^-$) ;

— la somme des différences négatives $\Sigma \Delta P^-$ non compensées ($\Sigma \Delta P^-_{nc}$) par les différences positives $\Sigma \Delta P^+$, qui exprime le déficit annuel effectif de précipitations (la différence négative $P_a - ETP_a$), « la soif non assouvie de l'atmosphère », qui diminue en été les réserves d'eau

accessibile du sol d'une mesure correspondante à la valeur $\Sigma\Delta P_{nc}^-$, fréquemment jusqu'au coefficient de flétrissement ;

— le déficit estival mensuel maximal de précipitations ΔP_{max}^- , exprimant la sécheresse extrême du climat pendant l'été.

Comme indices hydrothermiques (de relation précipitations-température), outre les indices d'aridité De Martonne, se sont avérés comme des indicateurs très sensibles :

— l'indice de compensation hydrique, $\Sigma\Delta P^+/\Sigma\Delta P^-$, exprimant la mesure dans laquelle les déficits de précipitations envers ETP sont compensés par les excédents ;

— les indices pluviothermiques $I_{pt} = P/T$, analogues à « l'indice de pluie Lang », mais calculés pour trois périodes à $t \geq 10^\circ C$;

— l'entière période à t_m mensuelle $\geq 10^\circ C$;

— la période vernale (les mois avril—juin ou mai—juin) ;

— la période estivale (les mois juillet—septembre).

Les tableaux 1 et 2 présentent la totalité des données thermiques (1), hydriques et hydrothermiques (2) utilisées dans la caractérisation des topoclimats (de « placore ») des formations forestières zonales de Roumanie.

Les figures 2—5 expriment les corrélations existantes entre les caractéristiques thermiques et hydrothermiques mentionnées.

Le diagramme climatique synthétique. Afin d'obtenir une image d'ensemble, expressive, du climat districtuel, on a élaboré un « climadiagramme » synthétique (fig. 6—8), dont les courbes, surfaces, données et indices expriment la plupart des caractéristiques climatologiques indiquées dans les tableaux 1 et 2.

1. ASPECTE GENERALE

Răspîndirea geografică a speciilor și formațiilor forestiere este determinată, cu unele excepții, de factorul complex climă, în special de componentele termică și hidrică ale acestuia (factorii căldură și apă de precipitații). De aceea, această răspîndire are, ca și climatele, un evident caracter zonal, o zonalitate latitudinală și una altitudinală, cu limite predominant termice. În cadrul acestei zonalități există în mod obișnuit apreciable diferențieri regionale ale temperaturii și precipitațiilor.

Unele formații, ca ceretele, gîrnițetele și amestecurile de cer și gîrniță, limitate în răspîndire de anumite condiții termice, apar, în cadrul climatic zonal, condiționate edafic, răspîndirea lor urmărind de aproape arealele unor soluri grele și substraturi textural fine (luturi argiloase, argile), pe care celelalte formații din arealul zonal respectiv (gorunete, stejărete, șleauri de deal și de cîmpie) nu găsesc condiții ecologice suficient tolerabile, pentru a rezista concurenței eliminatoare a speciilor edafic rustice, cerul și gîrnița.

În sfîrșit, formațiile de lunci (sălcete, plopișuri, sălceto-plopișuri, aninișuri, aniniș-frăsinete, șleauri de luncă ș.a.), unele cu largă amplitudine termică, sînt puternic condiționate hidroedafic de apa freatică divers apropiată de suprafața terenului. Nefiind cu totul independente de factorul căldură-temperatură în răspîndirea lor, ele nu pot fi considerate ca azonale [10] ; apărînd în coridoarele umede ale luncilor ce străbat areale zonale din stepă pînă în etajul molidișurilor, condiționate de un factor local (apa din substrat și sol), aceste formații se încadrează în mod necesar în formațiile intrazonale.

Modificări locale ale condițiilor climatice — frecvent și ale ansamblului substrat+sol — pot determina apariția unei formații forestiere în afara arealului ei zonal — adică extrazonal — în cadrul geografic

al altei formații (exemple : făgete în arealul zonal al amestecurilor de fag și rășinoase sau al șleaurilor de deal; brădetele în arealul inferior al molidișurilor sau în acela al făgetelor etc.).

Dependența răspîndirii vegetației forestiere de caracteristicile climatului în stratul atmosferic apropiat de suprafața terenului — care, în regiuni cu relief accidentat în special, are o topografie variată și se încadrează într-o ambianță topografică, de asemenea, variată, cu repercusiuni însemnate asupra caracteristicilor climatelor diferitelor teritorii — a condus la definirea noțiunii de *topoclimat* [7], [8]. Deoarece relieful, prin prezența versanților cu diferite expoziții, a văilor, podișurilor, culmilor înalte etc., determină modificări importante în condițiile locale termice, hidrice, de vîntuire ș.a., este normal să se distingă în fiecare regiune sau district mai multe topoclimate, caracteristice diferitelor forme de relief: *topoclimat de teren orizontal* sau de *placore*, de platou, cu caractere medii, deci reprezentativ pentru teritoriu la altitudinea respectivă și cel mai corect exprimat de datele stației meteorologice; *topoclimat de versanți însoriți, umbriți, semiînsoriți*; *topoclimat de vale*; *topoclimat de culme* ș.a.

Arealul zonal al unei mari formații forestiere cu relief accidentat (de munți și dealuri) cuprinde o sumă de topoclimate corespunzătoare diferitelor trepte altitudinale și forme de relief; amplitudinea climatică (termică, hidrică, hidrotermică) a formației care cuprinde caracteristicile tuturor topoclimatelor „locale” este dată de valorile extreme ale acestora (termicitatea celor mai calde și a celor mai reci, respectiv umiditatea celor mai umede și a celor mai uscate topoclimate).

Arealele zonale ale formațiilor forestiere — în limitele lor actuale sau reconstituite — delimitează clar și fără nici o îndoială anumite climate zonale, care pot purta în mod firesc numele formației forestiere respective : climat zonal de molidișuri, climat zonal de făgete etc. Aceste climate zonale cuprind — așa cum s-a menționat — o multitudine de topoclimate „locale”, determinate orografic de forma locală de relief și de ambianța orografică.

Cunoașterea caracteristicilor majore ale climatelor formațiilor forestiere zonale — temperatură, precipitații, evapotranspirație potențială ș.a. — întîmpină greutăți serioase, din cauza densității reduse a rețelei de stații meteorologice, mai ales în regiunile cu relief accidentat, și a amplasării, deseori nereprezentative pentru teritoriul înconjurător, a unora dintre aceste stații. Sîntem nevoiți ca, pentru teritoriile depărtate de stațiile meteorologice, să folosim izotermele și izohietele atlasului climatologic (1966) și, în regiunea muntoasă, pentru mai multă precizie, să calculăm gradientii regionali.

Dificultăți mai mari întîmpină determinarea modificărilor termice locale (a datelor de temperatură valabile pentru topoclimate de placore), în funcție de relief (expoziție, altitudine, poziție pe versant), pentru caracterizarea topoclimatelor de versanți. Astfel, sînt formații localizate predominant sau exclusiv pe versanți însoriți (gorunetele, în regiunea deluroasă) sau umbriți (făgetele de deal), cu plus și, respectiv, minus de temperatură față de topoclimatul de placore, pentru care există datele meteorologice ale stației sau stațiilor acceptate ca reprezentative. Se pune problema de a stabili acest plus sau minus de temperatură, pentru care

datele cercetărilor microclimatice existente sînt insuficiente. Recent, Institutul de cercetări pentru pedologie și agrochimie [13] a introdus o serie de grafice pentru asemenea corecții ale datelor de temperatură medie anuală, pînă la altitudinea de 1000 m, care s-ar putea folosi și în climatologia formațiilor forestiere. Este necesar ca cercetările microclimatice, în regiunea muntoasă și cea deluroasă, să se extindă, pentru a se obține materialul necesar diferențierii termice cît mai certe a versanților.

În lucrarea de față se aduc unele contribuții la întregirea seriei de caracteristici climatologice necesare cunoașterii și diferențierii ecologice a arealelor formațiilor forestiere zonale și, astfel, a ecologiei acestor formații.

2. CARACTERISTICI TERMICE NOI, NECESARE ÎN CLIMATOLOGIA FORMAȚILOR FORESTIERE ZONALE

Căldura fiind un factor ecologic energetic indispensabil vieții plantelor, dar și vătămător acestora, prin insuficiență sau exces, datele privind regimul termic al atmosferei apropiate sînt cele dintîi folosite în caracterizarea climatelor de diferite ordine (zonale, regionale, districtuale, locale). Seria de date folosite variază în funcție de gradul de detaliere urmărit în caracterizarea climatelor și de materialul climatologic de care se dispune. Datele folosite în mod obișnuit se referă la temperatura medie anuală, temperatura lunii celei mai reci (ianuarie) și a celei mai calde (iulie), amplitudinea temperaturii, temperaturile medii ale celor 4 anotimpuri, data primului și a ultimului îngheț ș.a. În cercetări speciale, microclimatice, natura datelor termice obținute sau folosite este variată în funcție de specificul cercetărilor.

În caracterizarea climatologică a formațiilor forestiere cu caracter zonal, după cercetările în curs din țara noastră, apare necesară completarea seriei de caracteristici termice menționate anterior, cu altele noi sau nefolosite, deși cunoscute, care diferențiază climatele prin date ecologice și silvoproductiv indicative, explicînd răspîndirea geografică a diferitelor formații, prezența sau absența unei anumite formații într-o regiune sau district dat, precum și gradul de contribuție a factorului energetic căldură la potențialul productiv al biotopurilor (stațiunilor) forestiere respective.

Din categoria acestor caracteristici, se impun a fi menționate în mod deosebit următoarele:

Temperatura medie a perioadei cu condiții termice foarte favorabile vegetației forestiere (ca și horticole, agricole — culturi de cîmp ș.a.), cu temperaturi medii zilnice $\geq 10^{\circ}\text{C}$ (așa-numitul „prag biologic” al temperaturii).

Lungimea acestei perioade, impropriu numită frecvent „perioadă de vegetație” sau „sezon de vegetație”, care începe și sfîrșește în aceeași regiune la date variînd cu natura speciei lemnoase.

Potențialul biotermic al arealului formației forestiere, determinat de temperatura medie a perioadei cu $t \geq 10^{\circ}\text{C}$ și de lungimea acestei perioade; prin înmulțirea acestor două date, rezultă ceea ce este cunoscut în literatură sub numele de „sumă termică activă”, exprimată în $^{\circ}\text{C}$. Această sumă, definită de noi ca potențial biotermic al arealului

considerat, își găsește aplicații în mod curent în agricultură, mai ales în viticultură, în legătură cu coacerea diferitelor soiuri de struguri și cu conținutul de zahăr format. Folosirea acestei sume termice în ecologia forestieră este justificată și necesară în special pentru caracterizarea termică a arealelor forestiere în care căldura devine factor limitativ prin insuficiență (ca regiunea muntoasă, de exemplu), atât pentru speciile autohtone, cât și, mai ales, pentru cele exotice introduse în culturi.

Temperatura medie a lunilor mai — august, perioada bioactivă centrală a anului, în care se realizează sau se pot realiza cele mai favorabile condiții ecologice pentru vegetația activă a speciilor lemnoase; este așa-numita „teraterma Mayr” [6], folosită de acesta tocmai pentru exprimarea expeditivă a potențialului biotermic al diferitelor spații geografice și stabilirea limitei (tetraterma de 10°C) a pădurii către golul alpin.

Suma temperaturilor medii lunare negative, care diferențiază semnificativ arealele zonale ale unor formații forestiere (moldișurile de amestecurile de fag și rășinoase, ceretele și gîrnițetele de gorunete și alte formații etc.).

Pentru caracterizarea termică a climatelor în care vegetează formațiile forestiere zonale ale țării noastre, s-a întocmit tabelul nr. 1, în care, pentru stații meteorologice alese ca reprezentative pentru diferitele formații forestiere [12], se prezintă seria valorilor utile și necesare ce se pot obține direct sau prin calcul pe baza datelor primare existente. În scopul evidențierii mai expresive a diferențierii climatelor diverselor formații și, astfel, a ecologiei lor în raport cu factorul termic, s-a întocmit figura 1, în care, pentru fiecare stație reprezentativă din cadrul diverselor formații, pe cîte o serie de trei verticale, se arată caracteristicile climatice indicate în legenda figurii.

Examinarea tabelului nr. 1 și a figurii 1 lasă ușor să se constate, între altele, următoarele :

— creșterea sistematică a datelor termice esențiale, cu valori pozitive, prezentate grafic, de la moldișurile cele mai înalte (presubalpin, stația Rarău), prin întreaga succesiune altitudinală munte — deal — cîmpie a formațiilor forestiere, la silvostepa cea mai caldă; aparentele discontinuități în această creștere exprimă variabilitatea regională a climatelor diferitelor formații (exemple : silvostepa nordică, exprimată prin datele stației nr. 28 — Iași, cu valori sensibil mai scăzute decît acelea din zona forestieră de cîmpie sudică, exprimate în parte prin stațiile nr. 26 — Strihareț și nr. 27 — Craiova);

— existența unui paralelism înaintat în variațiile datelor din figura 1, de la o formație la alta și de la o stație regională la alta în cadrul formației. Se evidențiază însă diferențierea mai mare asigurată de datele privind tetraterma, temperatura medie a perioadei bioactive cu $t \geq 10^{\circ}\text{C}$ și potențialul biotermic, față de cea exprimată de datele temperaturii medii anuale. În ceea ce privește suma temperaturilor medii lunare negative, valoarea ei de indicator termic apare în regiunea muntoasă [9], unde diferențiază clar moldișurile, cu valori de $-13,9 \dots -25,8^{\circ}\text{C}$, de amestecurile de fag și brad, cu numai $-8,9^{\circ}\text{C}$ la Sinaia, stație reprezentativă pentru aceste amestecuri și brădetete (stația Predeal, cu $-13,8^{\circ}\text{C}$, apare apropiată de moldișuri, așa cum este în realitate). Foarte evident apare valoarea

Date climatologice și indici de caracterizare termică a formațiilor

Formația	Stația	Nr.	Alt. m	T _{ma} °C	T ₁ °C
Molidișuri	Rarău	1	1536	2,0	-7,7
	Paring	2	1585	3,5	-5,8
	Păltiniș — Sibiu	3	1406	4,5	-4,9
	Gheorghieni	4	815	5,6	-6,8
Amestecuri de fag și rășinoase Brădet	Predeal	5	1093	4,9	-5,1
	Sinaia	6	879	6,1	-3,9
Făgete montane Făgete premontane	Rucăr	7	679	7,1	-3,5
	Vișeu de Sus	8	478	7,6	-4,6
Făgete de deal în complex cu gorunete în FD ₃	Sighișoara	9	346	8,2	-4,3
	Piatra Neamț	10	340	8,4	-3,3
	Cimpina	11	436	9,1	-1,9
	Baia de Aramă	12	360	9,3	-2,3
Gorunete, șleauri cu gorun în FD ₂	Cluj-Napoca	13	363	8,2	-4,4
	Țirgu Neamț	14	353	8,2	-3,8
Cvercete de gorun, cer, gîrniță în FD ₂	Pitești	15	307	9,8	-2,4
	Beiuș	16	197	10,3	-1,1
Cvercete de stejar, gorun, șlea- uri (fără cer și gîrniță) în FD ₁	Sibiu	17	416	8,9	-3,8
	Bacău	18	167	9,2	-4,3
Cvercete de stejar, cer, gîrniță, șleauri cu stejar ± cer în FD ₁	Țirgu Jiu	19	210	10,2	-2,5
	Oradea	20	137	10,3	-1,5
	Drăgășani	21	182	10,4	-2,4
Stejărete și șleauri cu stejar pedunculat; cvercete de stejar, cer, gîrniță, șleauri cu cer și stejar pedunculat în cîmpia forestieră	Satu Mare	22	129	9,7	-2,4
	Găiești	23	185	10,1	-3,2
	București — Băneasa	24	92	10,3	-3,3
	Slăvești	25	106	10,4	-3,3
	Ștîhăreț	26	165	10,6	-2,7
	Craiova	27	105	10,8	-2,5
Stejărete de stejar brumăriu și stejar pufos în silvostepă	Iași	28	100	9,6	-3,6
	Tecuci	29	57	9,8	-4,0
	Tămădău	30	45	10,3	-3,1
	Caracal	31	112	10,6	-3,1
	Alexandria	32	45	10,8	-3,2

Notă. Alt., Altitudinea; T_{ma}, temperatura medie anuală; T₁, T_{VII}, temperatura medie a lunii ianuarie, respectiv iulie; temperatura medie a perioadei cu temperaturi $\geq 10^{\circ}\text{C}$; $\Sigma t \geq 10^{\circ}$ suma termică activă (potențialul biotermic); Σt_{min}

nr. 1

forestiere zonale din spațiul biogeografic al României

T _{VII} °C	Ampl. t °C	T _{V-VIII} °C	T _{pt} ≥ 10° °C	Zile cu t:			Σ t ≥ 10° °C	Σ t _{mi} - °C	Prim îngheț	Ultim îngheț
				≥ 00	≥ 50	≥ 10°				
11,6	19,3	9,6	11,1	204	147	77	855	-25,8		
12,4	18,2	10,5	11,8	219	153	91	1 077	-17,5		
13,4	18,3	11,5	12,1	241	176	103	1 247	-13,9		
16,0	22,8	14,3	14,0	248	197	144	2 015	-15,8	27. IX	14. V
14,5	19,6	12,6	13,1	245	186	124	1 624	-13,8		
15,7	19,8	13,9	13,7	260	199	138	1 897	-8,9	1. X	6. V
17,1	20,6	15,2	14,6	275	212	156	2 281	-7,1	3. X	3. V
18,1	22,7	16,3	15,3	276	219	164	2 506	-8,8	1. IX	3. V
18,7	23,0	16,9	15,6	285	225	173	2 701	-7,1		
19,5	22,8	17,5	16,3	277	221	172	2 804	-6,9	19. X	21. IV
19,6	21,5	17,8	16,3	299	239	181	2 961	-2,6	14. X	22. IV
20,2	22,5	18,1	16,6	296	234	181	3 013	-3,3	14. X	22. IV
18,9	23,3	17,1	15,9	280	225	173	2 751	-8,3	8. X	24. IV
19,5	23,3	17,5	16,3	272	216	171	2 784	-8,1		
20,8	23,2	18,7	17,0	302	238	186	3 164	-2,4		
20,3	21,4	18,4	17,0	318	250	196	3 331	-1,1	17. X	17. IV
19,6	23,4	17,7	16,2	293	233	179	2 901	-5,9	11. X	22. IV
20,8	25,1	18,8	17,1	284	229	182	3 106	-7,6	15. X	22. IV
21,6	24,1	19,4	17,5	300	244	194	3 395	-3,0	20. X	13. IV
21,2	22,7	19,3	17,1	313	250	195	3 338	-1,5		
21,9	24,3	19,7	17,6	300	245	194	3 424	-2,9		
20,1	22,5	18,5	16,6	305	242	188	3 122	-2,2		
21,7	24,9	19,5	17,5	293	239	192	3 364	-4,8		
22,3	25,6	20,1	17,9	293	241	195	3 484	-5,0	1. XI	2. IV
22,2	25,5	20,1	17,7	291	241	196	3 477	-4,8		
22,1	24,8	19,9	17,8	300	245	197	3 506	-3,2	26. X	10. IV
22,7	25,2	20,4	18,1	304	247	199	3 610	-2,8	25. X	5. IV
21,3	24,9	19,3	17,4	285	232	185	3 224	-3,2	15. X	17. IV
21,7	25,7	19,6	17,7	289	234	186	3 300	-6,4	19. X	14. IV
22,4	25,5	20,1	18,0	293	240	193	3 482	-4,6	19. X	13. IV
22,8	25,9	20,4	18,1	295	242	195	3 538	-4,3	28. X	7. IV
22,7	25,9	20,5	18,2	295	245	197	3 579	-4,3	24. X	12. IV

Ampl. t, amplitudinea temperaturii; T_{V-VIII}, temperatura medie a lunilor mai - august (tetraterma); T_{pt} ≥ 10°, suma temperaturilor medii lunare negative.

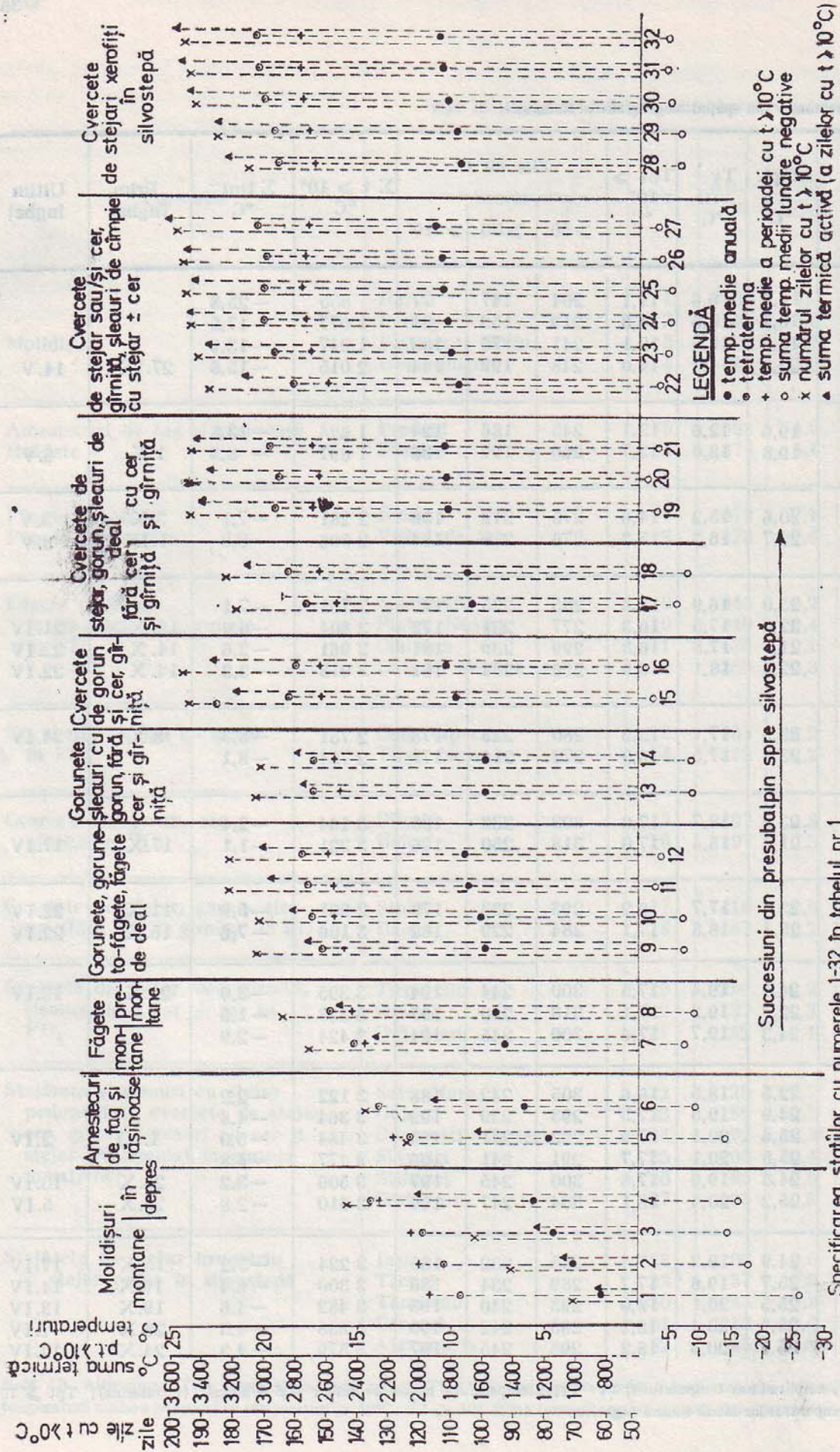


Fig. 1. — Caracteristici termice ale climatelor formațiilor forestiere zonale.

de indicator diferențial al acestei sume termice negative în cazul molidișurilor de depresiune intramontană (stația Gheorghieni), unde, deși celelalte date apar sensibil mai ridicate decât în alte stații de molidișuri, suma termică negativă se menține la fel de coborită ca în etajul montan de molidișuri ($-15,8^{\circ}\text{C}$, față de $-13,9^{\circ}\text{C}$ la Păltiniș — Sibiu). Aceeași valoare de indicator diferențial arată această sumă în cazul cvercetelor cu cer și gîrniță în regiunea deluroasă, față de gorunete și stejărete fără cer și gîrniță ($-1,1 \dots -3,0^{\circ}\text{C}$, față de $-5,9 \dots -8,3^{\circ}\text{C}$).

Se menționează că datele termice prezentate caracterizează în general climate de placore la diferite altitudini, în diferite regiuni geografice. Efectul termic de expoziție (însorită, umbrită, intermediară) determină extinderi diferite ale formațiilor pe versanți, intrarea diferită în perioada de vegetație activă cu $t \geq 10^{\circ}\text{C}$, lungimea acestei perioade, diferită îndeosebi între versanții însoriți și cei umbriți, și, în regiunea deluroasă, localizarea unor formații (gorunete, cvercete de cer și gîrniță, de preferință pe versanți însoriți, fâgete și șleauri de deal, exclusiv sau de preferință pe versanți umbriți, goruneto-fâgete pe versanți intermediari). Este evident că și potențialul biotermic este sensibil diferențiat în funcție de expoziție, fiind mai mare pe versanții însoriți și mai mic pe cei umbriți, decât indică datele climatului de placore la aceeași altitudine. Sînt, indiscutabil, necesare

noi cercetări sistematice pentru diferențierea termică a climatelor de expoziție însorită și umbrită, atît în media anuală, cît, mai ales, în perioada bioactivă cu $t \geq 10^{\circ}\text{C}$. Rezultatele unor cercetări recente [4], [5] în regiuni de deal și de munte justifică, o dată mai mult și mai evident, necesitatea unor asemenea cercetări topoclimatice de detaliu.

Apreciind ca interesant modul în care caracteristicile termice noi, considerate ca necesare în climatologia forestieră, se corelează cu caracteristica termică fundamentală — temperatura medie anuală — am stabilit grafic și prin calcul corelațiile existente între valorile acestei temperaturi și ale tetratermei, precum și acelea ale potențialului biotermic. Figura 2 exprimă o corelare foarte strînsă a temperaturii medii anuale cu potențialul biotermic ($\sum t \geq 10^{\circ}\text{C}$), pentru partea cea mai căduroasă a

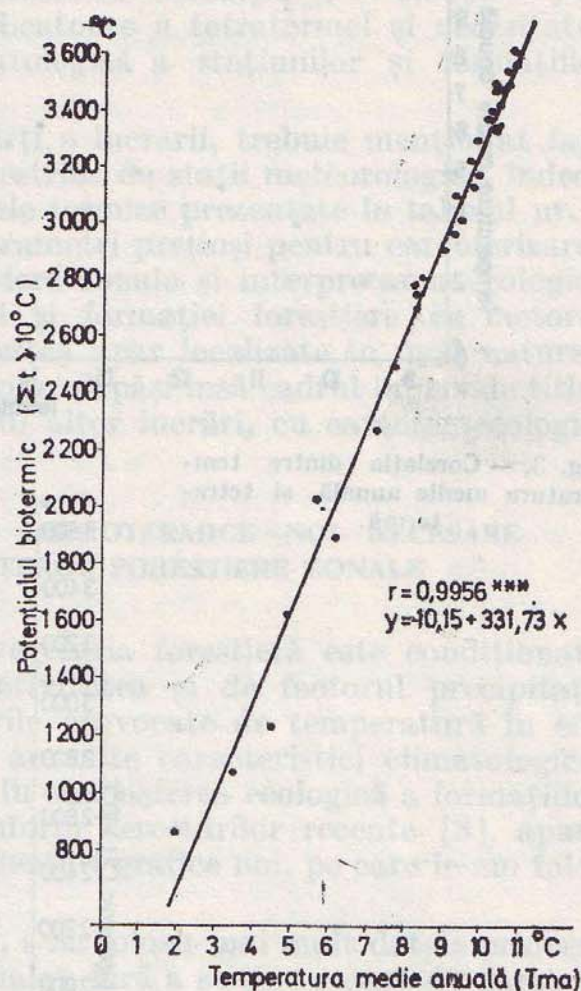


Fig. 2. — Corelația dintre potențialul biotermic și temperatura medie anuală.

zonei forestiere (dealuri și cîmpie cu temperaturi medii anuale $\geq 8^{\circ}\text{C}$ și potențial termic $\geq 2700^{\circ}\text{C}$), și mai puțin semnificativă pentru regiunea muntoasă. Corelație foarte bună între temperatura medie anuală și tetra-

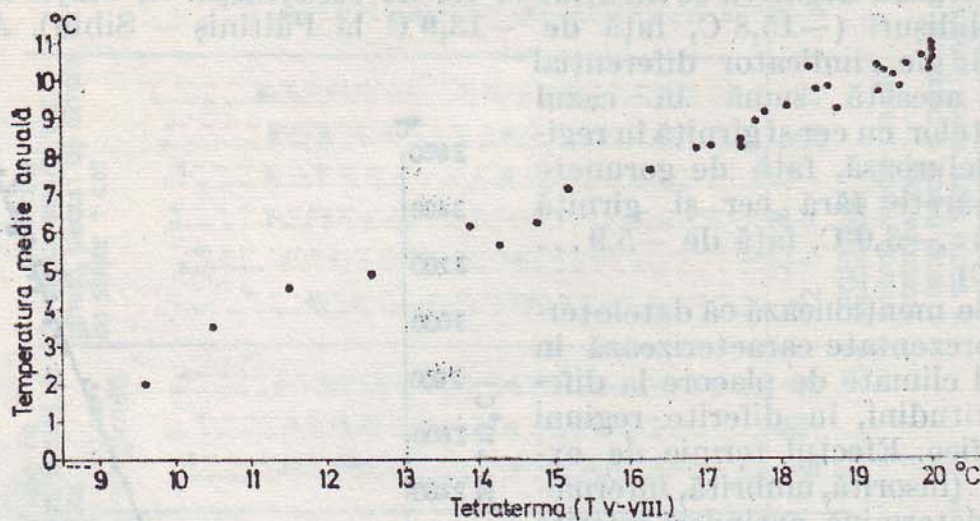


Fig. 3. — Corelația dintre temperatura medie anuală și tetra-termă.

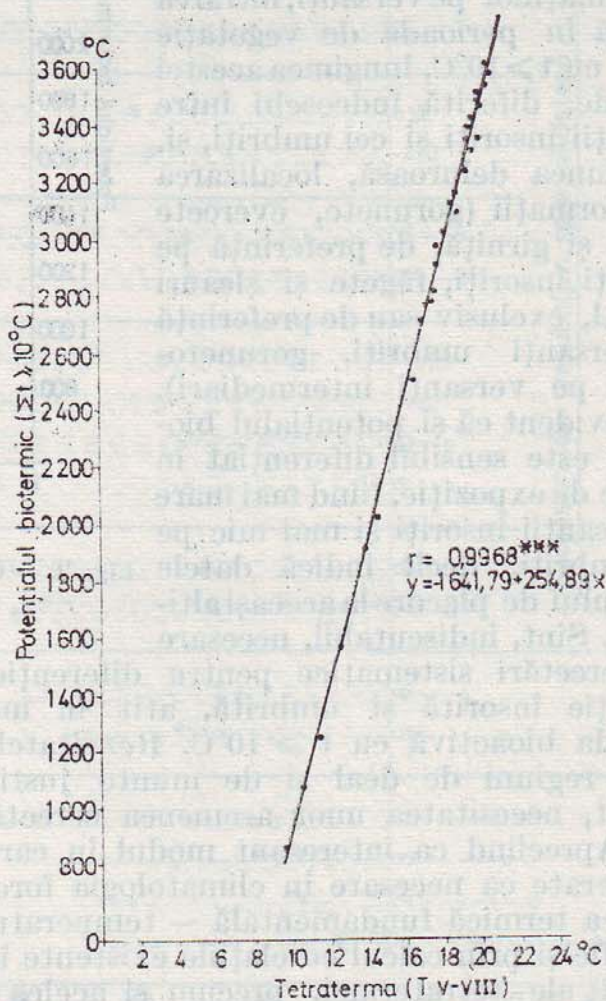


Fig. 4. — Corelația dintre potențialul biotermic și tetra-termă.

termă exprimă figura 3; aceasta duce la constatarea că temperatura medie anuală poate da indicații diferențiale bune și asupra temperaturii medii

a perioadei bioactive centrale a anului, care însă trebuie cunoscută și, de aceea, calculată și prezentată ca atare.

Pentru a evidenția importanța indicatoare și, deci, necesitatea stabilirii tetratermei, în figura 4 se prezintă corelația dintre potențialul termic și tetratermă; atît înșiruirea strînsă a punctelor în lungul unei drepte, cît și coeficientul foarte ridicat de corelație ($r = 0,9968^{***}$, L. Latiș) confirmă marea valoare a indicatoare a tetratermei și necesitatea folosirii ei în caracterizarea climatologică a stațiunilor și formațiilor forestiere zonale.

În încheierea acestei prime părți a lucrării, trebuie menționat faptul că, deși provin de la un număr restrîns de stații meteorologice, îndeosebi pentru regiunea muntoasă, datele termice prezentate în tabelul nr. 1 și figura 1 permit stabilirea unor parametri prețioși pentru caracterizarea climatelor diferitelor formații forestiere zonale și interpretarea ecologică cantitativă privind relațiile speciei și formației forestiere cu factorul termic al topoclimatelor în care acestea apar localizate în mod natural. Asemenea caracterizări și interpretări ar depăși însă cadrul impus de titlul acestei lucrări; ele formează obiectul altor lucrări, cu caracter ecologic.

3. CARACTERISTICI HIDRICE ȘI HIDROTERMICE NOI NECESARE ÎN CLIMATOLOGIA FORMAȚILOR FORESTIERE ZONALE

Mare consumatoare de apă, vegetația forestieră este condiționată în alcătuirea, răspîndirea și productivitatea ei de factorul precipitații atmosferice, precum și de modificările provocate de temperatură în eficiența ecologică a acestora. Așadar, anumite caracteristici climatologice, hidrice și hidrotermice sînt necesare în cunoașterea ecologică a formațiilor forestiere zonale. Între acestea, conform cercetărilor recente [3], apare utilă introducerea unor date și reprezentări grafice noi, pe care le-am folosit cu succes în lucrarea citată.

În general, la noi și în alte țări, s-au folosit mai mult datele primare de precipitații (lunare, sezoniere, anuale), fără a se ține seamă de particularitățile vegetației și stațiunilor forestiere și de influența evapotranspirației potențiale (caracteristică hidrotermică) asupra eficienței ecologice a precipitațiilor.

În domeniul precipitațiilor, pentru scopuri de ecologie forestieră, pe lîngă datele lunare și anuale, s-au dovedit indicatoare și utile următoarele caracteristici pluviale:

Suma precipitațiilor perioadei bioactive cu $t \geq 10^{\circ}\text{C}$, în care condițiile termice sînt favorabile vegetației.

Suma precipitațiilor din lunile noiembrie—martie (cînd pădurea de foioase este desfrunzită și retenția în coronament este cea mai redusă, iar evapotranspirația potențială și cea reală, foarte scăzute sau nule). Pentru regiuni de cîmpie și dealuri (în cea mai mare parte), această perioadă de acumulare este considerată pe drept „perioada de reîncărcare a solului” [3]. În regiunile montană și premontană, încărcarea cu apă a solului este extinsă pe o perioadă mai lungă sau aproape în tot cursul anului.

Suma precipitațiilor estivale din lunile iulie și august, cu cea mai mare evapotranspirație potențială, valoare hidrică de care depinde capacitatea stațiunilor forestiere din regiuni de dealuri și câmpii de a face posibilă prezența și vegetația activă a unor specii forestiere sensibile la uscăciunea solului (exemplu, existența și vitalitatea laricelui în stațiuni de evercete).

O problemă de importanță majoră în cunoașterea și caracterizarea regimului de umiditate al stațiunilor forestiere o constituie modificarea prin evapotranspirație a eficienței ecologice a precipitațiilor. Evapotranspirația potențială (EPT) exprimă „nepotolita sete a atmosferei” [2], determinată în principal de temperatura și umiditatea acesteia; ea trebuie considerată deci ca o caracteristică principală a topoclimatului. Cererea de apă a atmosferei într-o anumită perioadă poate fi satisfăcută sau nu de precipitațiile căzute în acea perioadă. În ultimul caz rezervele de apă ale solului sînt consumate (prin transpirație) și pierdute neproductiv (prin evaporare) cu atît mai mult și mai repede, cu cît precipitațiile sînt mai deficitare față de cererea de apă; astfel umiditatea solului scade, suțciunea apei crește, aprovizionarea cu apă a plantelor devine tot mai grea și mai insuficientă. De la anumite nivele ale umidității solului, insuficiența de apă face necesară irigația, pentru asigurarea creșterii normale a plantelor sau chiar numai a existenței lor.

În funcție de mărimea evapotranspirației potențiale, aceeași cantitate de precipitații poate fi: aproximativ în echilibru cu pierderile de apă ale solului, excedentară sau deficitară, determinînd acumulări de apă în sol ori coborîrea umidității și a accesibilității apei solului pentru plante. Deci, numai cifra precipitațiilor nu indică în mod concludent eficiența lor ecologică, indicatoare clară în această privință fiind valoarea ΔP a diferenței dintre cifra precipitațiilor și aceea a evapotranspirației potențiale. Valorile ΔP pot fi pozitive (ΔP^+), cînd indică excedente de precipitații, sau negative (ΔP^-), cînd indică deficite de precipitații. În regiuni răco-roase și umede, ca cele montane, predomină puternic valorile lunare ΔP^+ , iar valorile ΔP^- lipsesc sau sînt limitate la 1–3 luni de vară și foarte scăzute; suma excedentelor ($\Sigma \Delta P^+$) predomină mult asupra sumei deficitelor ($\Sigma \Delta P^-$), solul realizînd și păstrînd o umiditate ridicată. În regiuni mai puțin umede, poate exista un echilibru relativ între excedente și deficite, ultimele fiind compensate în solul care a primit și reținut precipitațiile excedentare de excedentele acumulate. În sfîrșit, în regiuni sărace în precipitații și cu veri călduroase, predomină deficitele lunare, care vara sînt foarte mari și nu pot fi compensate de excedentele acumulate în „perioada de încărcare a solului”; solul pierde tot mai mult din umiditatea lui prin evapotranspirație (reală), care, în funcție de rezervele de apă reduse, încă existente în sol, poate coborî la valori extrem de mici, plantele aprovizionîndu-se astfel tot mai greu și mai puțin cu apă, unele chiar ofilîndu-se în situații extreme, în special cele din regiuni de stepă.

Din aceste precizări, rezultă clar necesitatea introducerii în caracterizările climatologice, pe lîngă datele de precipitații lunare și anuale, și a celor deosebit de importante privind diferențele dintre precipitații și evapotranspirația potențială (valorile lunare ΔP , sumele $\Sigma \Delta P^+$ și $\Sigma \Delta P^-$), precum și diferențele dintre acestea, reprezentînd excedentul sau deficitul anual efectiv, necompensat, de precipitații ($= P_a - ETP_a$). Cînd

$P_a - ETP_a < 0$, există un deficit necompensat, care se notează cu $\Sigma\Delta P_{nc}^-$. Prezintă interes ca indicator ecologic și deficitul estival maxim (în luna iulie sau august), precum și întregul șir de valori lunare (E_1, E_2 etc. și D_1, D_2 etc., care exprimă excedente, respectiv deficite de precipitații de 0—10 mm, 10—20 mm etc.). Folosind în grafice (diagrame climatice) aceste șiruri de valori lunare simplificate, se obține o expresivă imagine de ansamblu a variației regimului hidrotermic al topoclimatului de-a lungul anului.

În tabelul nr. 2 se prezintă întreaga serie de caracteristici menționate anterior, privind factorul climatic apă de precipitații, excedentele și deficitele de precipitații față de evapotranspirația potențială ș.a.

Examinarea datelor din acest tabel conduce, între altele, la următoarele constatări :

— Coborînd în general din regiunea muntoasă înaltă cu molidișuri către silvostepă, în arealele fiecărei formații forestiere zonale, toate datele de precipitații arată o variabilitate regională însemnată, mult mai mare decât cele de temperatură ; datele de evapotranspirație potențială (calculate după Thornthwaite, în funcție de factorul temperatură) arată, ca și cele de temperatură, o variabilitate regională mult mai scăzută. De aceea, pentru fiecare formație forestieră zonală se pot defini parametri apropiați între care variază valorile ETP anuale (exemple : molidișuri — 418—486 mm, amestecuri de fag și rășinoase — 510—538 mm, făgete montane și premontane — 571—604 mm, stejărete din cîmpia forestieră — 660—707 mm etc.).

— În timp ce suma excedentelor lunare de precipitații ($\Sigma\Delta P^+$) nu exprimă o scădere sistematică și o mare variabilitate regională, suma deficitelor ($\Sigma\Delta P^-$) arată o creștere mai regulată din regiunea muntoasă către silvostepă (de la zero la 347 mm), cu variabilitate regională pentru fiecare formație evident mai restrînsă.

— Deficitele de precipitații necompensate ($\Sigma\Delta P_{nc}^-$), care au efecte ecologice negative pentru vegetație, sînt inexistente în formațiile forestiere ale regiunii muntoase și ale celei deluroase, pînă în formațiile de cvercete ale colinelor joase și cîmpiilor piemontane, crescînd — cu o variabilitate regională — în cîmpia forestieră și, de aici, în silvostepă, pînă la valori de circa 200 mm. Este important de reținut că în formațiile din cîmpia forestieră pot exista stejărete și șleauri cu stejar pedunculat de productivitate superioară, în condițiile unui deficit anual de precipitații necompensat de 60—157 mm.

— În sfîrșit, ca bun indicator ecologic se dovedește valoarea lunară maximă a deficitului de precipitații față de ETP (ΔP_{max}^-) din luna iulie sau august, care crește regulat, cu o variabilitate regională restrînsă, din formațiile forestiere montane și premontane (cu valori între 0 și 26 mm) spre cele din regiuni deluroase și de cîmpie, atîngînd valori maxime, pînă la 99 mm, în silvostepa cu stejărete de stejari xerofiți.

4. INDICI CLIMATICI DE RELAȚIE ÎNTRE PRECIPITAȚII, TEMPERATURĂ ȘI EVAPOTRANSPIRAȚIA POTENȚIALĂ

Indicele de ariditate De Martonne ($P_a/T_{ma} + 10$), folosit în țara noastră ca indicator climatic pentru arealele diferitelor tipuri genetice de soluri [1], se dovedește valabil și pentru climatele formațiilor

Date climatologice și indici de caracterizare hidrică și hidrotermică a formațiilor

Formația	Stația	Nr.	Alt.* m	Pa mm	Pt \geq 10° mm
Molidișuri	Rarău	1	1536	926	306
	Parîng	2	1585	951	282
	Păltiniș—Sibiu	3	1406	910	381
	Gheorghieni	4	815	603	372
Amestecuri de fag și Brădet rășinoase	Predeal	5	1093	945	447
	Sinaia	6	879	808	435
Făgete montane Făgete premontane	Rucăr	7	679	819	496
	Vișeu de Sus	8	478	830	498
Făgete de deal în complex cu gorunete în FD ₃	Sighișoara	9	346	635	403
	Piatra Neamț	10	340	649	447
	Cîmpina	11	436	776	505
	Baia de Aramă	12	360	902	464
Gorunete, șleauri cu gorun în FD ₂	Cluj-Napoca	13	363	613	412
	Tîrgu Neamț	14	353	672	502
Cvercete de gorun, cer, gîrniță în FD ₂	Pitești	15	307	700	440
	Beiuș	16	197	690	447
Cvercete de stejar, gorun, șleauri (fără cer și gîrniță) în FD ₁	Sibiu	17	416	662	451
	Bacău	18	167	544	360
Cvercete de stejar, cer, gîrniță, șleauri cu stejar ± cer, în FD ₁	Tîrgu Jiu	19	210	753	434
	Oradea	20	137	635	392
	Drăgășani	21	182	579	361
Stejărete și șleauri cu stejar pedunculat; cvercete de stejar, cer, gîrniță, șleauri cu cer și stejar pedunculat în cîmpia forestieră	Satu Mare	22	129	668	339
	Găiești	23	185	617	389
	București—Băneasa	24	92	555	368
	Slăvești	25	106	536	326
	Stihareț	26	165	516	319
	Craiova	27	105	523	325
Stejărete de stejar brumăriu și stejar pufos în silvostepă	Iași	28	100	518	333
	Tecuci	29	57	467	292
	Tămădău	30	45	500	321
	Caracal	31	112	522	327
	Alexandria	32	45	531	328

* Semnificația simbolurilor și formulelor, în legenda figurii 8.

forestiere zonale din spațiul biogeografic al României

Pxi- III mm	Pvii- VIII mm	ETP mm	P-ETP mm	$\Sigma\Delta P^+$ mm	$\Sigma\Delta P^-$ mm	$\Sigma\Delta P_{nc}^-$ mm	ΔP_{max}^- mm	Iar	Ich	Ipt		
										pt \geq 10°	v	e
189	245	418	508	508	0,0	0,0	0,0	74,1	—	—	—	10,5
292	183	459	492	518	26	0,0	26	70,4	—	9,4	12,8	7,2
228	223	486	424	429	5	0,0	5	62,7	—	8,9	12,8	7,5
129	169	540	63	134	71	0,0	23	38,7	—	5,6	6,8	4,9
260	220	510	435	437	2	0,0	2	63,4	—	9,4	11,7	7,1
211	189	538	270	292	22	0,0	16	50,2	—	7,3	9,4	5,9
241	203	571	248	270	22	0,0	9	47,9	—	6,7	8,2	5,7
234	206	604	226	256	30	0,0	13	47,1	8,9	6,0	6,6	5,7
174	158	614	21	151	130	0,0	42	34,9	1,16	4,6	5,6	3,9
137	164	624	25	125	100	0,0	42	35,3	1,25	5,0	6,1	4,1
206	173	640	136	221	85	0,0	38	40,6	2,6	5,4	6,9	4,3
364	121	647	255	417	162	0,0	67	46,7	2,57	5,3	6,3	3,5
136	159	620	-7	118	125	7	31	33,7	0,94	4,6	5,6	4,0
128	182	621	51	141	90	0,0	44	36,9	1,57	5,2	6,3	4,6
207	135	662	38	196	158	0,0	62	35,3	1,24	4,6	5,5	3,5
207	134	672	18	183	165	0,0	62	34,0	1,11	4,4	5,3	3,3
152	162	641	21	132	111	0,0	42	35,0	1,19	4,8	5,9	4,0
138	124	656	-112	118	230	112	66	28,3	0,51	3,8	4,4	3,0
273	121	669	84	281	197	0,0	75	37,3	1,43	4,4	5,2	3,0
210	117	689	-54	163	217	54	79	31,0	0,75	3,9	4,4	2,9
184	98	683	-104	162	266	104	88	28,4	0,61	3,5	4,3	2,4
220	136	660	8	210	202	0,0	57	33,9	1,04	4,2	4,5	3,4
193	125	677	-60	168	228	60	70	30,7	0,74	3,7	4,5	2,9
161	119	691	-136	134	270	136	75	27,3	0,50	3,3	4,1	2,5
186	95	693	157	158	315	157	88	26,3	0,50	3,0	3,7	2,2
173	94	686	-170	143	313	170	87	25,0	0,46	3,0	3,6	2,1
176	93	707	-184	145	329	184	95	26,5	0,44	3,0	3,6	2,1
147	127	675	-157	125	282	157	71	26,4	0,44	3,3	3,7	2,8
141	89	670	-203	127	330	103	91	23,6	0,38	2,9	3,6	2,2
151	89	695	-195	124	319	295	99	24,6	0,39	3,0	3,8	2,1
169	104	698	-176	171	347	176	95	25,3	0,49	2,9	3,5	2,3
179	100	708	-177	149	326	177	88	25,5	0,46	2,9	3,6	2,1

forestiere zonale, scăzând sistematic, cu variabilitate regională, din formația montană de molidișuri (74,1—62,7) pînă la stejăretele de stejari xerofiți din silvostepă (25,5—23,6 și 26,4 — în silvostepa nordică, la Iași).

Indicele pluviotermic (I_{pt}), nume dat de noi vechiului indice de ploaie Lang (P/T), calculat însă numai pentru perioada cu temperatură medie lunară $\geq 10^\circ\text{C}$ și separat pentru perioada vernală (v) și cea estivală (e), apare, de asemenea, ca util în caracterizările climatologice de care ne ocupăm. Examinînd datele pentru cei trei indici pluviotermici, se constată că toți sînt indicatori hidrotermici foarte sensibili, diferențiind extrem de clar topoclimatele diverselor formații forestiere, cu valori care scad sistematic din formația montană a molidișurilor către stejăretele din silvostepă.

Acești indici, exprimînd efectul modificador al temperaturii în eficiența ecologică a precipitațiilor, principial trebuie să varieze paralel cu efectul modificador al evapotranspirației potențiale în eficiența precipitațiilor, în special cu suma deficitelor de precipitații ($\Sigma\Delta P^-$) și cu deficitul estival lunar maxim (ΔP_{\max}^-). Pentru a verifica acest principiu și a constata care din cei trei indici se corelează mai strîns cu deficitul de precipitații totale și maxime, s-au întocmit graficele corespunzătoare, din care se constată strînsele corelații ale celor trei indici pluviotermici cu $\Sigma\Delta P^-$, dar, cum este firesc, cea mai strînsă corelație o arată indicele estival (media lunile iulie — septembrie). Așadar, acest indice permite obținerea rapidă, pe cale grafică sau prin calcul, cu precizia necesară, a sumei deficitelor de precipitații, caracteristică de excepțională valoare ecologică indicator și, mai ales, stabilirea cu ușurință a acestei valori pentru spațiile lipsite de date de evapotranspirație potențială. O strînsă corelație arată indicele pluviotermic estival cu valoarea lunară maximă a deficitului de precipitații (ΔP_{\max}^-), ceea ce de asemenea este firesc, evapotranspirația potențială crescînd odată cu creșterea temperaturii și scăderea precipitațiilor, adică cu scăderea indicilor pluviotermici.

Indicii pluviotermici se corelează, de asemenea, foarte bine cu suma deficitelor de precipitații necompensate ($\Sigma\Delta P_{\text{nc}}^-$), dînd astfel indicații prețioase asupra acestei caracteristici importante, în cazul lipsei datelor de evapotranspirație, ceea ce este de deosebită importanță, cunoscînd că foarte multe stații meteorologice nu dispun de date de ETP. Astfel, folosind indicii pluviotermici care acoperă cea mai lungă perioadă a anului (lunile cu temperatură medie $\geq 10^\circ\text{C}$) pentru un număr sporit de stații, s-a obținut figura 5, din care se constată că la indicii pluviotermici de 2,3 pînă la 4,5 corespund deficite de precipitații necompensate de 290 — 0,0 mm; distribuția punctelor este suficient de strînsă, pentru a se putea calcula ecuația și trage o curbă de regresie, față de care punctele concrete sînt depărtate de 0—0,2, cu totul excepțional 0,3 unități de indice pluviotermic. Astfel, precizia cu care se poate obține valoarea $\Sigma\Delta P_{\text{nc}}^-$, cu ajutorul indicilor pluviotermici, folosind acest grafic, este suficient de mare, pentru ca acești indici foarte ușor de calculat să poată fi utilizați cu succes la definirea valorilor $\Sigma\Delta_{\text{nc}}^-$, foarte necesare pentru mulțimea stațiilor meteorologice lipsite de date de ETP.

Indicele de compensare hidrică ($I_{ch} = \frac{\sum \Delta P^+}{\sum \Delta P^-}$) exprimă măsura în care deficitul de precipitații față de ETP sînt compensate de excedente. Valoarea acestui indice este supraunitară pentru regiuni umede, fără deficite necompensate, și variază cu valori subunitare, în zona forestieră de dealuri înalte (cu puțin sub valoarea 1) pînă la 0,38 în silvostepă, coborînd pînă la 0,28 în zona de stepă (excepțional 0,26 — la Constanța și 0,20 — la Sulina). Acest indice diferențiază foarte sensibil arealele diverselor formații forestiere zonale, căderea lui exprimînd creșterea caracterului xeric al climatului și scăderea hidrofiliei plantelor în general și a formațiilor forestiere în special.

DIAGRAMA CLIMATICĂ SINTETICĂ

În literatură se cunosc numeroase diagrame climatice, sub numele de *climadiagramă*, *climagramă* ș.a. [10], [11].

În general aceste diagrame cuprind un număr restrîns de curbe și date climatice. Pentru caracterizarea expresivă cît mai completă a topoclimatelor în scopuri ecologice, apare indicată folosirea unei diagrame climatice sintetice, care, sub formă de curbe, suprafețe și date numerice, cuprinde cele mai multe caracteristici climatice (date primare și calculate, indici), menționate în lucrare. Pe lângă aceste indicații, s-a considerat utilă folosirea integrală sau parțială a curbei precipitațiilor la scara 1 : 3 față de temperatură [11], care, cînd coboară sub curba temperaturilor medii lunare, delimitează o suprafață numită de Walter-Lieth „perioadă de uscăciune”; această perioadă corespunde destul de bine aceleia în care există un deficit de precipitații (față de ETP) necompensat.

Sînt prezentate trei diagrame climatice (fig. 6—8), alese astfel încît să exprime trei categorii de situații : practic fără deficite estivale de precipitații ; cu deficite moderate și integral compensate prin excedentele anterioare, fără „perioadă de uscăciune”, și cu deficite mari, numai parțial compensate, existînd un prelungit și important deficit necompensat și o „perioadă de uscăciune” corespunzător de lungă.

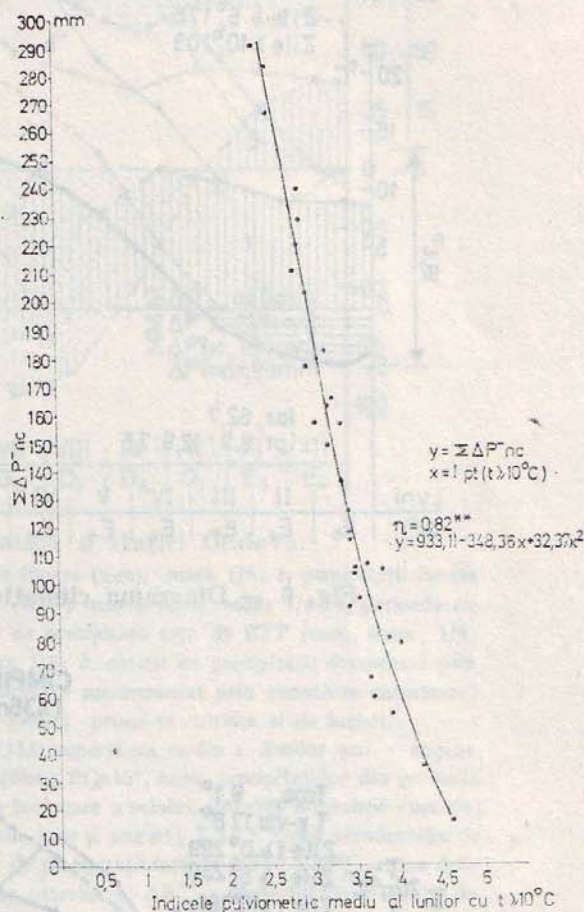


Fig. 5. — Corelația dintre indicele pluviotermic mediu al lunilor cu $t \geq 10^\circ\text{C}$ și deficitul anual de precipitații necompensat.

Bogăția de date și expresivitatea curbelor și suprafețelor cuprinse în aceste diagrame climatice le fac foarte utile pentru orientări rapide asupra caracteristicilor climatice ale formațiilor forestiere, pentru carac-

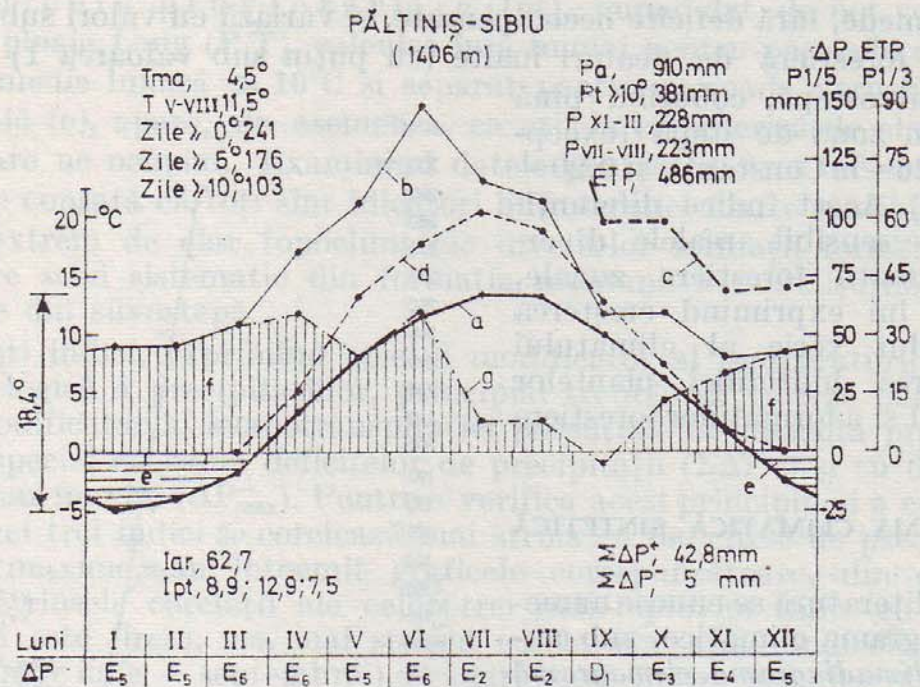


Fig. 6. — Diagrama climatică a stației Păltiniș — Sibiu.

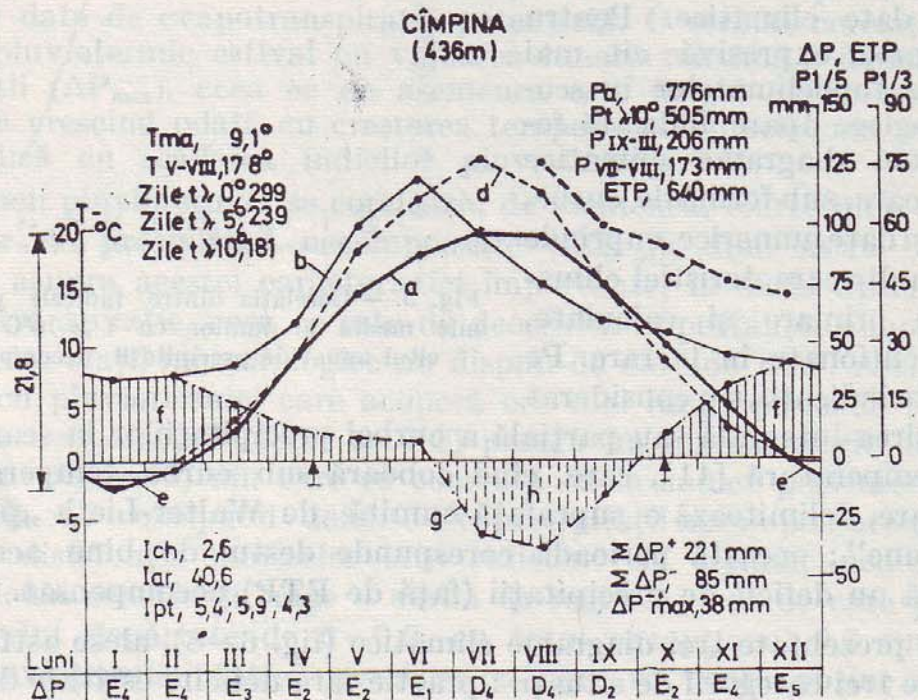


Fig. 7. — Diagrama climatică a stației Cîmpina.

terizarea și diferențierea ecologică complexă a acestor formații în raport cu factorii climatici.

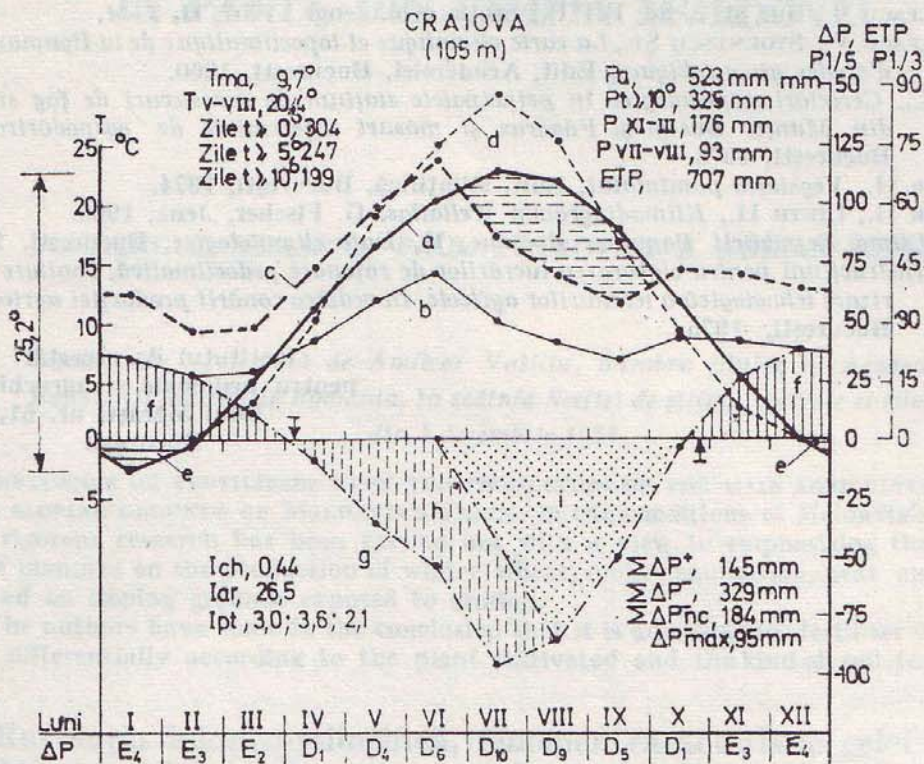


Fig. 8. — Diagrama climatică a stației Craiova.

a, Temperatura medie lunară ($^{\circ}\text{C}$); b, precipitații lunare (mm), scara 1/5; c, precipitații lunare (mm), scara 1/3; d, evapotranspirația potențială (ETP) lunară (mm), scara 1/5; e, perioada cu temperaturi medii lunare negative; f, excedente de precipitații față de ETP (mm), scara 1/5; g, deficit de precipitații față de ETP (mm), scara 1/5; h, deficit de precipitații compensat prin excedente acumulate anterior; i, deficit de precipitații necompensat prin excedente anterioare; j, perioada de uscăciune după Walter-Lieth; prima și ultima zi de îngheț.

T_{ma} , Temperatura medie anuală; T_{V-VIII} temperatura medie a lunilor mai — august (tetraeterma Mayr); P_a , suma anuală a precipitațiilor; $P_{t > 10^{\circ}}$, suma precipitațiilor din perioada cu $t \geq 10^{\circ}\text{C}$; P_{XI-III} , suma precipitațiilor de încălzire a solului, în lunile noiembrie — martie; $P_{VII-VIII}$ suma precipitațiilor estivale din lunile iulie și august; $\Sigma \Delta P^+$, suma excedentelor de precipitații față de ETP; $\Sigma \Delta P^-$, suma deficitelor de precipitații față de ETP; $\Sigma \Delta P_{nc}^-$, suma deficitelor de precipitații necompensate prin excedente anterioare; ΔP_{max}^- , deficitul lunar maxim de precipitații față de ETP; I_{ar} , indicele de ariditate anual; I_{ch} , indicele de compensare hidrică; I_{pt} , indicele pluviometric al perioadei cu $t_{m} \geq 10^{\circ}\text{C}$, vernal și estival; $E_1, E_2 \dots D_1, D_2, \dots$, excedente, respectiv deficite lunare de precipitații, exprimate în zeci de mm (această explicație este valabilă și pentru figurile 6 — 7).

BIBLIOGRAFIE

1. CERNESCU N., Studii tehnice și economice, seria C, Știința solului, 1934, 2.
2. CHIRIȚĂ C., *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*, Edit. Ceres, București, 1974.
3. CHIRIȚĂ C., VLAD I., PĂUNESCU N., PĂTRĂȘCOIU N., ROȘU C., IANCU I., *Soluri și stațiuni forestiere, II, Stațiuni forestiere. Fundamentări staționale în silvicultură*, Edit. Academiei, București, 1977.
4. FILIP F., *Cercetări topoclimatice, microclimatice și fitoclimatice în rama sudică a Podișului Tîrnavelor*, Lucrările Congresului național de știința solului, Satu Mare, 1974.
5. IANCU I., *Contribuții la ecopedologia stațiilor de molidișuri din munții vulcanici și la fundamentarea gospodăririi pădurilor de molid din aceste stațiuni (Cercetări în Munții Călimani)*, ASAS, București, 1976.

6. MAYR H., *Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage*, Parey, Berlin, 1925.
7. MIHĂILESCU V., *Bul. șt. Acad. R.P.R., Secția geol.-geogr.*, 1957, **II**, 3-4.
8. MIHĂILESCU V., STOENESCU ȘT., *La carte climatique et topoclimatique de la Roumanie. Recueil d'études géographiques*, Edit. Academiei, București, 1960.
9. ROȘU C., *Cercetări ecopedologice în principalele stațiuni de amestecuri de fag și rășinoase din Munții Bucegi și Făgăraș și măsuri diferențiate de gospodărire*, ASAS, București, 1976.
10. WALTER H., *Vegetația pământului*, Edit. științifică, București, 1974.
11. WALTER H., LIETH H., *Klimadiagramm Weltatlas*, G. Fischer, Jena, 1960.
12. * * * *Clima Republicii Populare Române, II, Date climatologice*, București, 1961.
13. * * * *Instrucțiuni pentru elaborarea lucrărilor de raționare pedoclimatică, bonitare și caracterizare tehnologică a terenurilor agricole, în vederea zonării producției agricole*, ASAS, București, 1975.

Institutul de cercetări
pentru pedologie și agrochimie
Bdul Mărăști nr. 61,
București