

CERCETĂRI PRIVIND MICROCLIMATUL LA MUZEUL TEHNICII POPULARE SIBIU

de CORNELIU BUCȘĂ

Condițiile climatice și implicațiile sale constituie principala cauză a degradării bunurilor culturale (P. Coremans, 1960). În această situație, înainte de a stabili măsurile ce se impun, este imperios necesară determinarea exactă a acestor condiții. Astfel climatologia devine un mecanism vital în angrenajul complex al conservării, incluzând astăzi controlul factorilor climatici și stabilirea precisă a rolului pe care îl dețin în procesele de degradare (A. Moldoveanu, 1970). Aceasta demonstrează că cercetările ce le-am întreprins în ultimii ani la Muzeul Tehnicii Populare din Sibiu au fost dictate de importanța lor teoretică și practică, pentru conservarea și protejarea patrimoniului din muzeul sibian în special și din muzeele în aer liber în general.

Scopul acestor cercetări este determinarea exactă a valorii factorilor climatici și a dinamicii lor pentru cunoașterea influenței lor asupra lemnului - component esențial al obiectivelor în aer liber - și asupra organismelor care provoacă biodegradarea lui.

Specificul cercetării rezidă din faptul că s-a efectuat într-un muzeu în aer liber și nu în spații expoziționale muzeale închise, acesta fiindu-i nota de inedit și originalitate pentru țara noastră.

Prin natura lor factorii climatici influențează în trei feluri organismele vii (în cazul nostru insectele și ciupercile xilofage): acționează direct asupra lor, asupra dușmanilor naturali ai acestora, asupra mediului de hrană și trai al acestora, ducând la fluctuația numerică a populației, cu efect deosebit asupra dezvoltării, creșterii, comportamentului și înmulțirii. Bunurile culturale, în special cele de natură organică (în cazul nostru lemnul), suferă în anumite împrejurări o influență negativă din partea factorilor climatici. Influența lor se exercită direct sau indirect prin favorizarea sau defavorizarea unor procese chimice, fizice și biologice.

În această lucrare ne-am propus să prezentăm și să analizăm rezultatele obținute pentru trei factori climatici: temperatura, umiditatea relativă și precipitațiile, deoarece constituie factorii esențiali pentru degradarea lemnului și pentru dezvoltarea biodăunătorilor.

Determinările de interior, măsurarea umidității lemnului constitutiv al obiectivelor și obiectelor, studiul altor factori, corelarea acestor date, înbinarea lor cu datele faunistice și ecologice ale biodăunătorilor și în final stabilirea măsurilor de intervenție vor face obiectul altor lucrări.

Dată fiind experiența mai redusă la noi în țară în acest domeniu - climatologia muzeelor - am considerat util să dăm mai multe amănunte în privința elementelor de ordin metodologic.

Este bine, credem, să precizăm de la început semnificația exactă a conținutului atribuit de noi unor noțiuni cunoscute, răspândite, dar și greu de definit exact.

Noțiunea de mediu reprezintă una din noțiunile fundamentale ale ecologiei, dar și ale conservării științifice. "Mediul ambiant joacă un rol important în conservare și din această cauză orice studiu asupra numeroaselor aspecte ale conservării obiectelor de muzeu trebuie să fie precedat de un studiu general al efectelor pe care le determină schimbarea mediului ambiant" susține H.I. Plenderleith. Parafrazându-l pe Emil Racoviță, putem defini mediul ca "totalitatea înfăptuirilor, fenomenelor și energiei lumesti ce vin în contact cu o ființă (obiect) de care depinde soarta acesteia, și a căror acțiune provoacă o reacțiune în zisa ființă (obiect)". Noțiunea de climă (componentă a mediului) poate fi definită ca regimul multianual caracteristic proceselor meteorologice, regim care se menține într-un anumit loc timp de secole (M. Cruce, 1974). Prin climat se înțelege complexul fenomenelor meteorologice care caracterizează starea medie a atmosferei și evoluția ei într-un loc dat. Termenul "climat" nu este aplicabil decât unor vaste zone geografice. Se disting trei tipuri principale de climat: macro-, mezo- și microclimat. Macroclimatul (climatul regional) este rezultatul situației geografice și orografice. Mezoclimatul (climatul local) se diferențiază pe suprafețe mici, pe fondul macroclimatului. Microclimatul corespunde climatului la scară redusă la nivelul unei unități și studiul său trebuie să pună în evidență importanța mediului înconjurător, conținutul și mezoclimatului și în anumite cazuri necesită aparataj special de studiu. Factorii climatici sînt factori variabili, care se modifică în decursul timpului, ei fiind periodici primari (temperatura, lumina) și secundari (umiditatea și precipitațiile).

2. Situat în zona nord-estică a pădurii Dumbrava (la sud-vest de municipiul Sibiu), la o distanță de 8 km de centrul Sibiului, Muzeul Tehnicii Populare dispune de o suprafață de 100 ha, înscriindu-se din punct de vedere al cadrului natural în caracteristicile specifice Pădurii Dumbrava. Aceasta se află situată în depresiunea Sibiului, în șirul depresiunilor marginale ale Transilvaniei, la contactul Podișului Fîrnavelor și al Secașelor cu Carpații Meridionali (E. Schneider Binder 1973) (fig. 1). Poziția de contact a celor trei unități fizico-geografice condiționează caracteristicile climatice, geografice și morfologice, caracterul resurselor de apă și cele pedo-biogeografice. Pădurea Dumbrava se întinde în prezent în cîmpia piemontană și piemontul colinar (altitudine 400-600 m). În ceea ce privește regimul vînturilor, predominante sînt cele din sectorul nord-vestic și sudic (E. Schneider Binder, 1974). Pădurea Dumbrava prezintă un climat submed, acest lucru

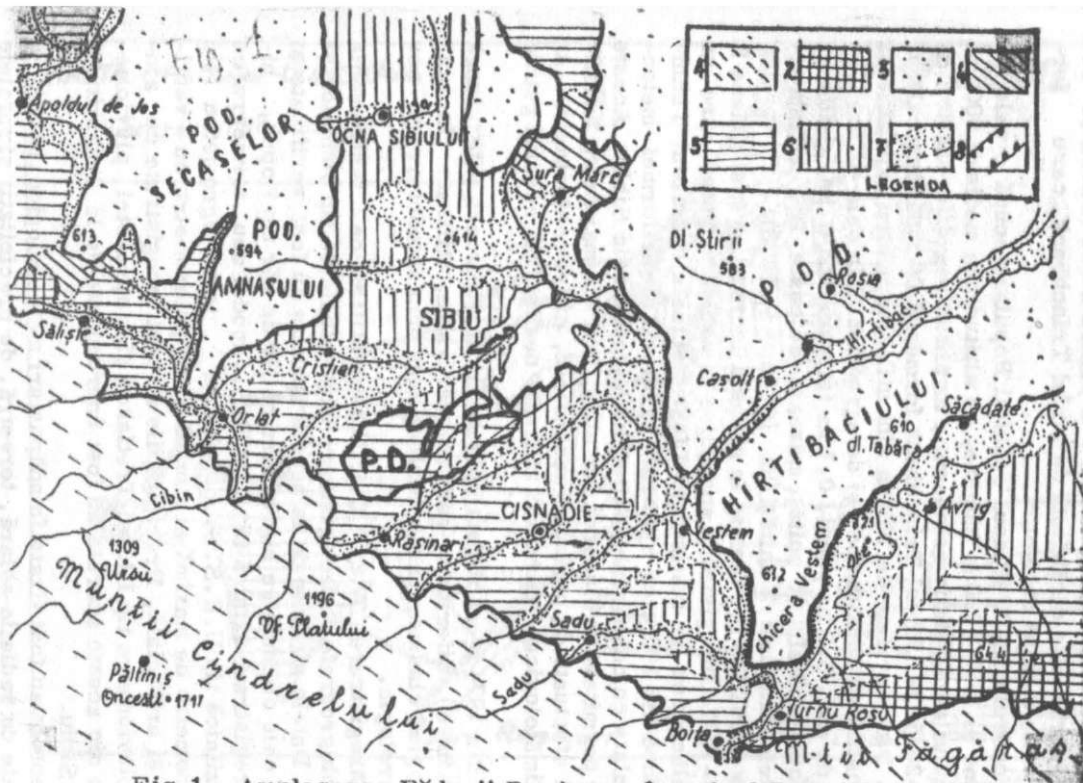


Fig.1.-Amplasarea Pădurii Dumbrava în cadrul Depresiunii Sibiului.

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Munți | 5. Dealuri joase piemontane |
| 2. Dealuri înalte | 6. Terase aluviale |
| 3. Podiș | 7. Șesuri aluviale inundabile |
| 4. Dealuri domoale | 8. Defilee |

ieșind în evidență prin calcularea indicelui de ariditate după E. de Martonne, care pentru Sibiu este de 34,8. Media anuală a precipitațiilor este de 662,00 mm pentru Sibiu (altitudine 452 m), 798,61 mm pentru Poplaca (altitudine 500 m) și 755,86 mm pentru Rășinari (altitudine 534 m), iar temperatura medie anuală de 8-9°C pentru Sibiu (Badea și colab., 1971). Pădurea este străbătută de pârful Trinchback, care formează înspre oraș o salbă de lacuri.

În acest cadru (fig.2) Muzeul Tehnicii Populare ocupă o vale de 70-250 m lățime și 1500-1700 m lungime, cu altitudinea medie de 500 m. Relieful terenului este relativ accidentat, amplitudinea diferențelor de nivel fiind de 20-50 m. Pârful Trinchback formează în zona centrală un lac artificial. Din suprafața de 100 ha sînt utilizate pentru expoziție 42 ha, restul constituind zonă tampon și de agrement. Din cele 42 ha, 5,5 ha sînt lucii de apă, 5,2 ha poeni, 0,7 ha tufișuri, 22,6 ha pădure. În spațiul expozițional sînt 76 unități muzeale (cu peste 200 construcții), adică o densitate de 1,7 unități/ha (C. Bucșă, 1978).

3. Datele climatice prezentate în această lucrare au fost culese în perioada 1974-1977. Înregistrări sporadice și neconcludente, care nu permiteau prelucrarea lor statistică, au fost efectuate la Muzeul Tehnicii Populare încă din 1967, cu ajutorul aparaturii și platformei meteorologice instalate cu concursul Institutului Meteorologic Sibiu. Aceste prime date nu permiteau prelucrarea lor științifică din mai multe motive: observații efectuate de personal necalificat, citiri neefectuate la toate orele climatologice, aparatură utilizată neadecvată acestui gen de cercetări.

Începînd din 1974 s-au obținut aparate înregistratoare de lungă durată (săptămînale), diferite de cele standardizate, utilizate în stațiile meteorologice clasice, și s-a confecționat prin autodotare un nou adăpost meteorologic.

Pentru înregistrarea $T^{\circ}\text{C}$ și U.R.% s-au utilizat ca instrumente bază termohigrografe cu înregistrare săptămînală de tip Junkalor și Metra-Praha. Datele obținute de la aceste aparate au fost verificate și completate cu cele obținute cu higrometru cu fir de păr tip Koppe, higrograf cu înregistrare zilnică tip U.R.S.S., model nou, termograf cu înregistrare zilnică tip U.R.S.S. model nou, termohigrometru tip R.D.G., termometre de maximă și minimă și cu psihrometru cu ventilație naturală și artificială, Precipitațiile au fost înregistrate cu ajutorul a două pluviometre tip BMC și Tretiakov și a eprubetei pluviometrice. O parte din aceste aparate au fost împrumutate de la Institutul Meteorologic Sibiu.

Instrumentele au fost fixate în adăposturi meteorologice, pentru a nu fi influențate de radiația solară, terestră, de precipitații și rafalele vîntului, unul de tip BMC, instalat pe platforma meteorologică amenajată în zona centrală a muzeului cu ajutorul Institutului Meteorologic Sibiu și unul conceput și executat de noi, instalat la 500 m sud-est de

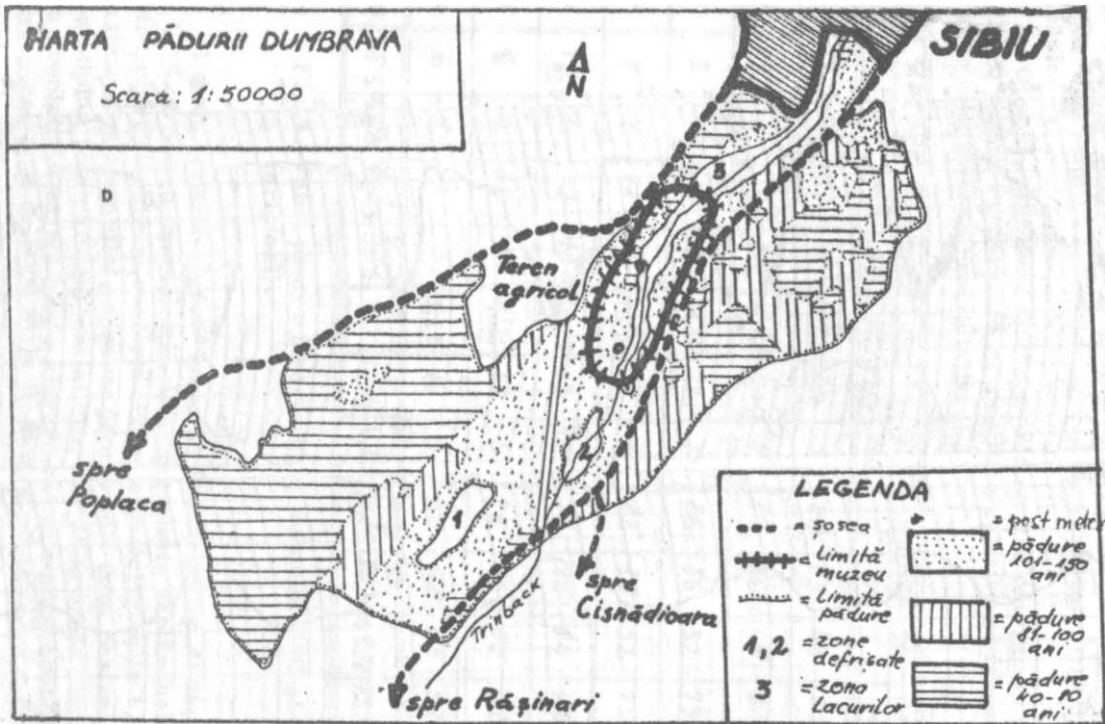


Fig.2.-Amplasarea Muzeului Tehnicii Populare în cadrul Pădurii Dumbrava și amplasamentul celor două adăposturi meteorologice.

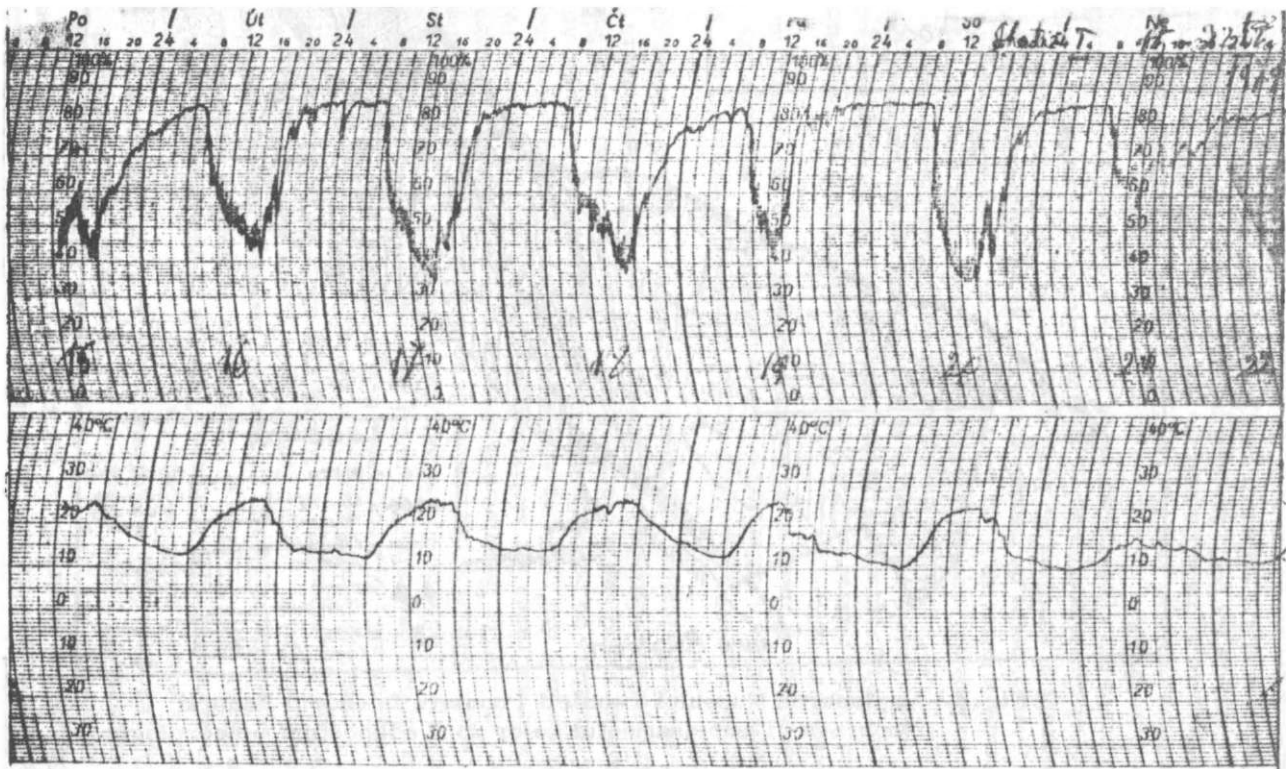


Fig. 3. - Diagramă săptămânală pentru înregistrarea umidității relative și temperaturii.

primul (fig.2). Pentru ambele adăposturi meteorologice s-au respectat unele reguli: situarea pe un teren deschis și tipic pentru zonă, pereții construiți din jaluzele, vopsit în negru în interior și alb în exterior, cu ușă ce dă spre N, dușumeaua având în locurile libere plasă de sfermă și fiind la înălțimea de 2 m față de sol.

Aparatele și adăposturile au fost verificate periodic de organele tehnice ale Institutului Meteorologic.

Observațiile s-au efectuat prin citirea diagramelor săptămânale (fig.3) pentru temperatură și umiditate relativă și zilnic pentru măsurarea cantității de precipitații.

Zi	H	TEMPERATURA °C						UMIDITATEA RELATIVĂ %							
		1	7	13	19	Media zilei	Max	Min	1	7	13	19	Media zilei	Max	Min
11.X	1977	7	6	19	11	10,75	20	5	86	85	43	85	74,50	86	42
12.X		8	6	19	10	10,75	20	5	86	86	44	84	75,00	87	39
13.X		7	5	20	12	11,00	21	8	86	86	32	73	75,00	86	32
14.X		7	5	21	14	11,75	21	4	82	85	32	73	68,00	85	27
15.X		12	11	12	10	11,25	13	9	79	85	84	82	82,50	85	75
16.X		9	9	12	7	9,25	12	6	85	85	58	62	72,50	85	55
17.X		6	5	5	5	5,25	6	0	55	53	55	57	55,00	76	48
MEZA		8	6,71	15,43	9,86	10	16,14	4,85	79,86	80,74	49,74	73,74	74,79	84,28	45,42

Fig.4.-Tabel pentru înscrierea și calculul T°C și U.R.% (original).

Datele obținute au fost înscrise în tablele (fig.4) separat pentru T° și UR% și pentru precipitații. Din diagramele săptămânale s-au extras date pentru fiecare zi conform orelor climatologice la 1, 7, 13 și 19 h, maxima și minima zilei, separat pentru cele două posturi. Media zilei s-a obținut prin calculul mediei citirilor de la orele climatologice. Pentru precipitații există o singură valoare zilnică, observarea la fiecare climatologică nefiind posibilă. Verificarea datelor obținute s-a făcut săptămânal prin celelalte instrumente și aparate.

efectuat calcule statistice pentru a obține medii săptămânale, lunare, anuale pentru valorile medii generale, maxime și minime. Adău-

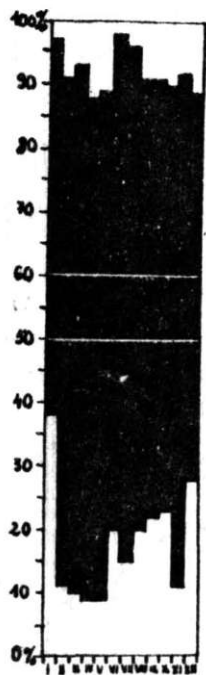


Fig. 5. - Diagrama amplitudinii variațiilor U.S. %
 eanșelor și minime
 absolute (original)

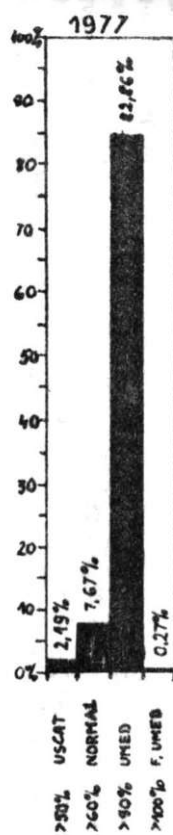
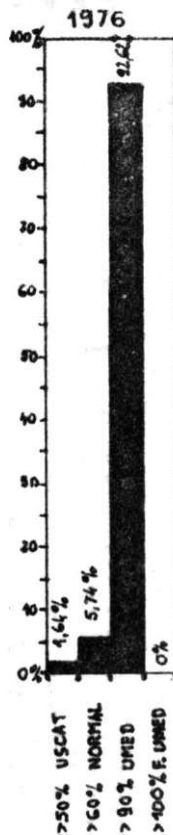


Fig. 8. - Distribuția variațiilor U.S. %
 (original)

TABEL 1

Temperaturi și umidități relative medii lunare și extreme (perioada 1974-1977).

LUNA	TEMPERATURA °C							UMIDITATEA RELATIVĂ %						
	maximă abs.	minimă abs.	ampli- tudine	media max.	media min.	ampli- tudine	media gen.	maximă abs.	minimă abs.	ampli- tudine	media max.	media min.	ampli- tudine	media gen.
Ianuarie	11	-21	32	2,50	-7,49	9,99	-2,87	97	38	59	68,55	51,47	37,08	76,51
Februarie	19	-20	39	3,73	-6,97	10,76	-2,56	91	11	80	65,91	43,76	-2,15	72,52
Martie	20	-14	34	7,38	-3,46	10,74	1,40	93	10	83	74,67	58,38	46,29	67,51
Aprilie	21	-5	26	11,51	0,75	10,76	5,94	88	9	79	82,93	39,18	43,75	67,29
Mai	27	0	27	17,42	4,02	12,60	10,76	89	9	80	85,79	34,76	51,03	67,04
Iunie	27	-1	28	19,68	8,15	11,53	12,60	98	20	76	88,18	39,30	46,88	72,95
Iulie	29	5	24	22,59	9,87	12,72	15,70	96	15	81	86,72	37,58	51,14	72,81
August	26	5	21	20,24	8,64	11,60	13,60	91	20	71	67,55	44,27	43,28	74,40
Septembrie	26	-3	29	17,35	6,12	11,23	10,79	91	22	69	88,40	43,57	-4,83	76,15
Octombrie	21	-8	29	14,32	1,97	12,42	7,16	90	23	67	85,48	43,24	42,24	72,54
Noiembrie	16	-12	28	8,20	-1,53	9,64	2,77	92	11	81	85,57	51,77	33,80	73,91
Decembrie	11	-21	32	-0,28	-8,13	7,90	-5,64	89	26	61	84,09	56,58	27,51	75,05
MEDIE	21,19	-7,91	29,08	12,07	1,05	11,02	5,87	92,08	18,00	74,08	86,32	43,66	-2,66	72,39

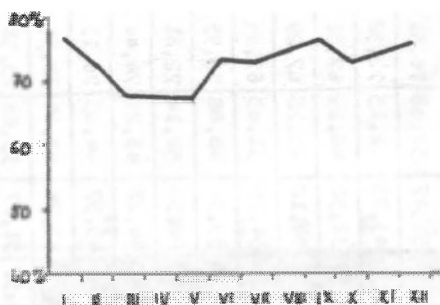


Fig.7.-Variația anuală a U.R. medii
(original)

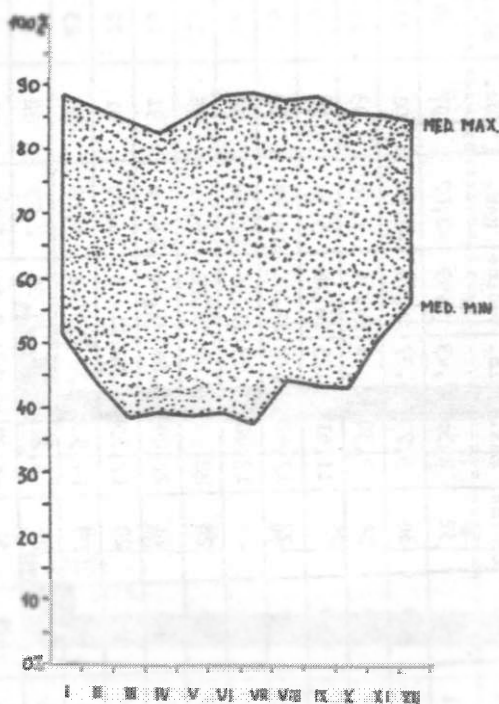


Fig.6.-Diagrama amplitudinii variațiilor U.R. %
medii maxime și minime (original)

gînd la acestea maximele și minimele absolute, datele au fost înscrise în tabelele anuale și, prin corelarea acestora pe mai mulți ani, în tabelele multianuale (Tabel I). Rezultatele obținute în final reprezintă mediile multianuale ale înregistrărilor de la cele două adăposturi meteorologice.

4. Examinînd datele culese se constată că există deosebiri de climat față de municipiul Sibiu. Vom examina pe rînd pluviozitatea, umiditatea relativă și temperatura, indicînd totodată și principalele influențe ale acestor factori asupra degradării bunurilor culturale din lemn și biodăunărilor acestora.

Pluviozitatea. Media anuală a cantității totale a precipitațiilor este mai mare ca în Sibiu, fiind de 757,7 mm. Cantitatea maximă cade primăvara. Averse bogate cad uneori în aceeași zi, maxima observată de noi fiind de 44,8 mm. Sînt alte perioade cînd zile în șir nu plouă sau nu ninge. În general, însă, se poate spune că precipitațiile sînt relativ echilibrat repartizate pe sezoane. Sînt necesare observații pe mai mulți ani pentru ca rezultatele să poată fi considerate concludente.

În general se admite că repartizarea anuală a precipitațiilor are o mai mare importanță decît cantitatea totală căzută. Degradările sînt mult mai reduse dacă această repartizare este uniformă, deoarece materialelor le este prielnică o stare de echilibru. Precipitațiile au efect mecanic prin lovirea acoperișurilor, pereților instalațiilor și au un rol deosebit în vehicularea CO₂ și a particulelor din atmosfera poluată. O mare importanță o prezintă infiltrațiile, stropirea pereților, precum și staționarea timp mai îndelungat în anumite zone care duce la grade de umezire și migrația apei în lemn, diferit pe cele trei direcții: axial, radial și tangențial. Există zone specifice care au de suferit din această cauză: fața superioară a grinzilor și scîndurilor ecarisate, a grinzilor rotunde (în special dacă sînt crăpate), zonele de contact între două piese de lemn sau între lemn și alte materiale, miezul capetelor de piese care se termină pe stîlpi sau grinzi (console), piese de lemn în contact direct cu solul (grinzi talpă, canale de aducție, tocuri de uși etc.), orificiile verticale de buloane sau cuie de lemn, piloții în zona variației nivelului apei, nodurile și îmbinările etc. Toate acestea corelate cu acțiunea temperaturii și cu evaporarea au ca efect favorizarea umflării, contragerii, înghețului și dezghețului, ceea ce duce la fisuri, crăpări și instalarea preferențială a unor agenți de biodegradare specifici: mușchi și licheni pe șîiță, ciuperci în pivnițe și pe zonele amintite mai sus. Merită subliniat că aversele bogate căzute în timp scurt au provocat ieșiri din matcă ale pîrfului Trinchback, care au dus la inundarea unor instalații aflate pe cursul pîrfului și au provocat creșterea nivelului apei freatice ceea ce au dus la inundarea pivnițelor și subsolurilor.

Umiditatea relativă. Și în acest caz valorile sînt sensibil diferite de ale Sibiului. O primă explicație constă în situarea Muzeului Teh-

TABEL II

Repartiția lunară a zilelor umede, foarte umede, normale și acoperanți 1976 și 1977
(original)

LUNA	NUMAR DE ZILE							
	1976				1977			
	sec 50%	normal 50-60%	umed 60-90%	foarte umed 90%	sec 50%	normal 50-60%	umed 60-90%	foarte umed 90%
Ianuarie	-	3	28	-	1	1	28	1
Februarie	1	1	27	-	-	5	23	-
Martie	-	1	30	-	3	9	19	-
Aprilie	2	6	22	-	2	6	22	-
Mai	-	5	26	-	2	5	24	-
Iunie	-	-	30	-	-	-	30	-
Iulie	-	1	30	-	-	-	31	-
August	-	-	31	-	-	-	31	-
Septembrie	-	-	30	-	-	-	30	-
Octombrie	1	1	29	-	-	1	30	-
Noiembrie	1	1	28	-	-	1	29	-
Decembrie	1	2	28	-	-	-	31	-
TOTAL	6	21	539	-	8	28	328	1
Procentaj %	1,64	5,74	92,62	-	2,19	7,67	89,86	0,27

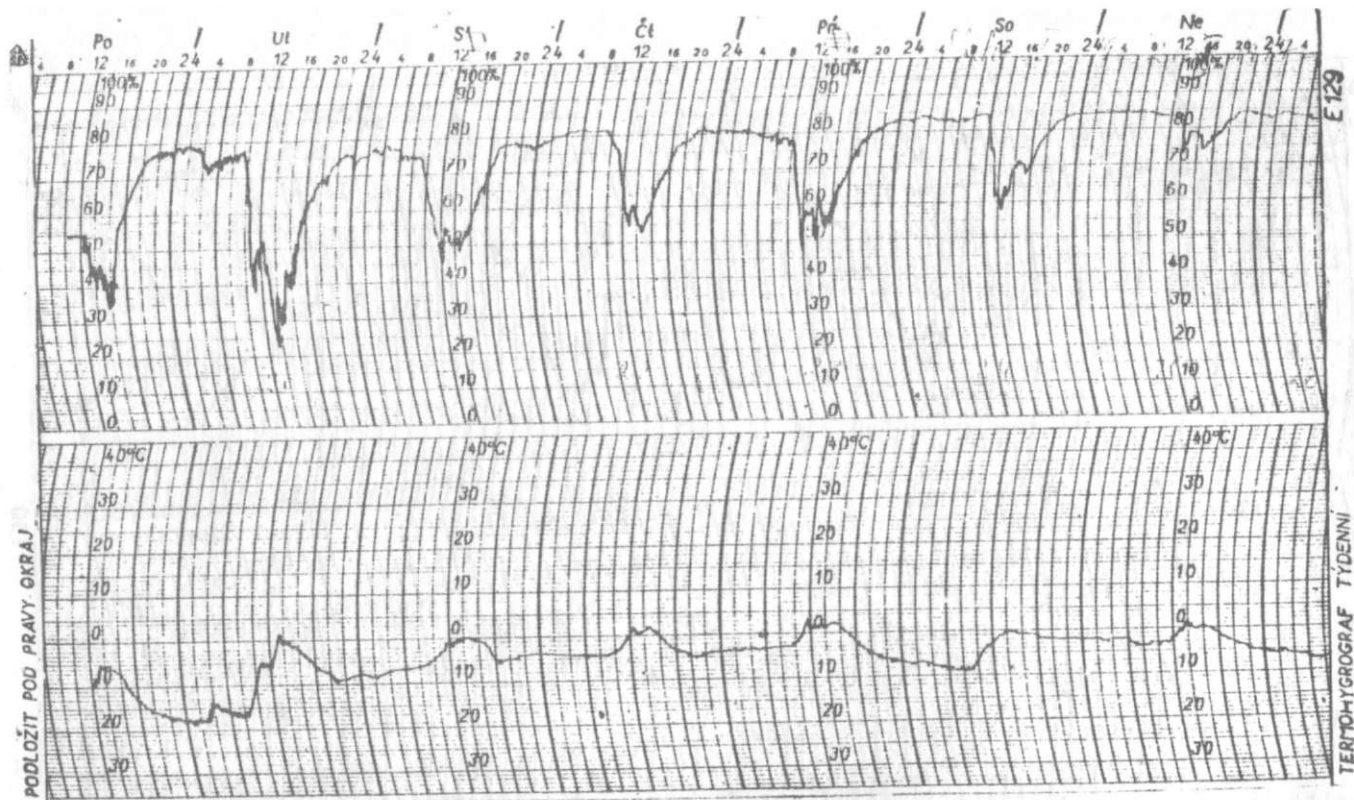
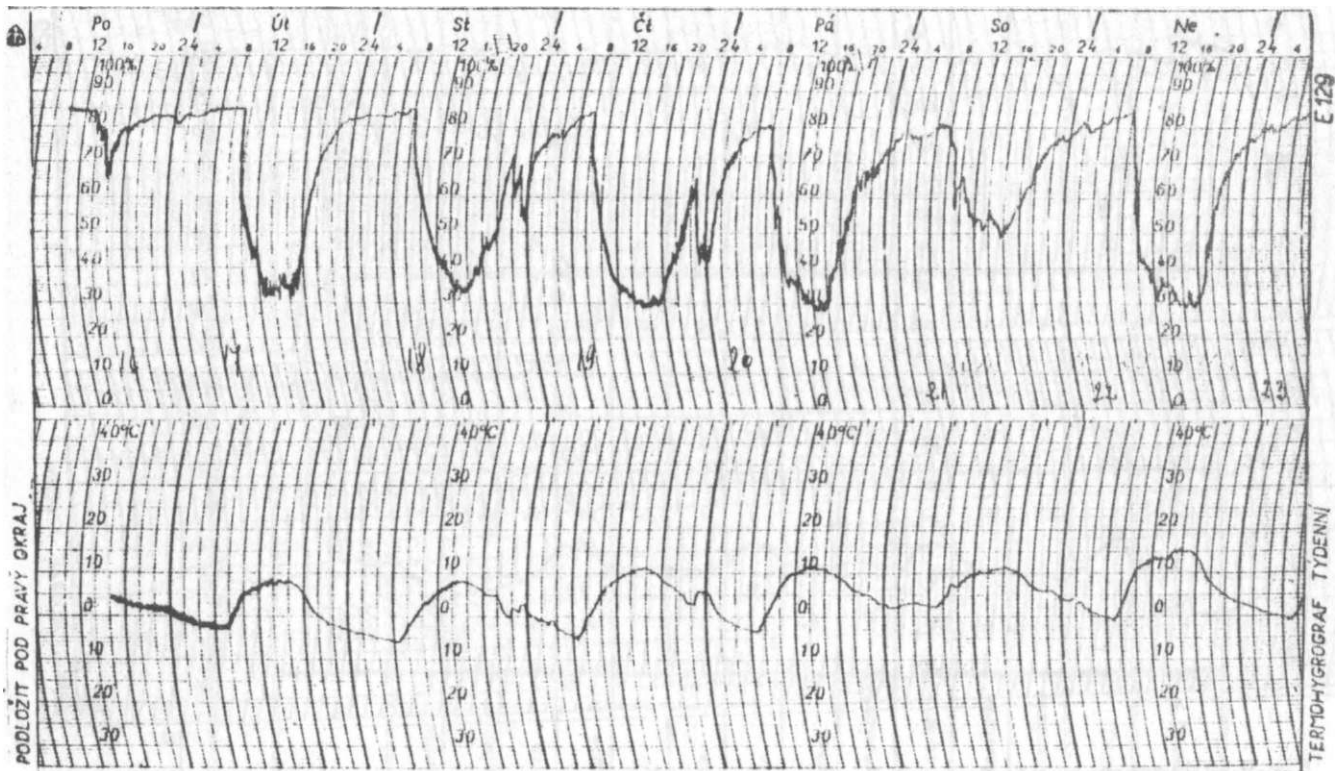


Fig.9.-Diagrame săptămânale din cele patru anotimpuri (original): a. iarna (19-26.I.1977).



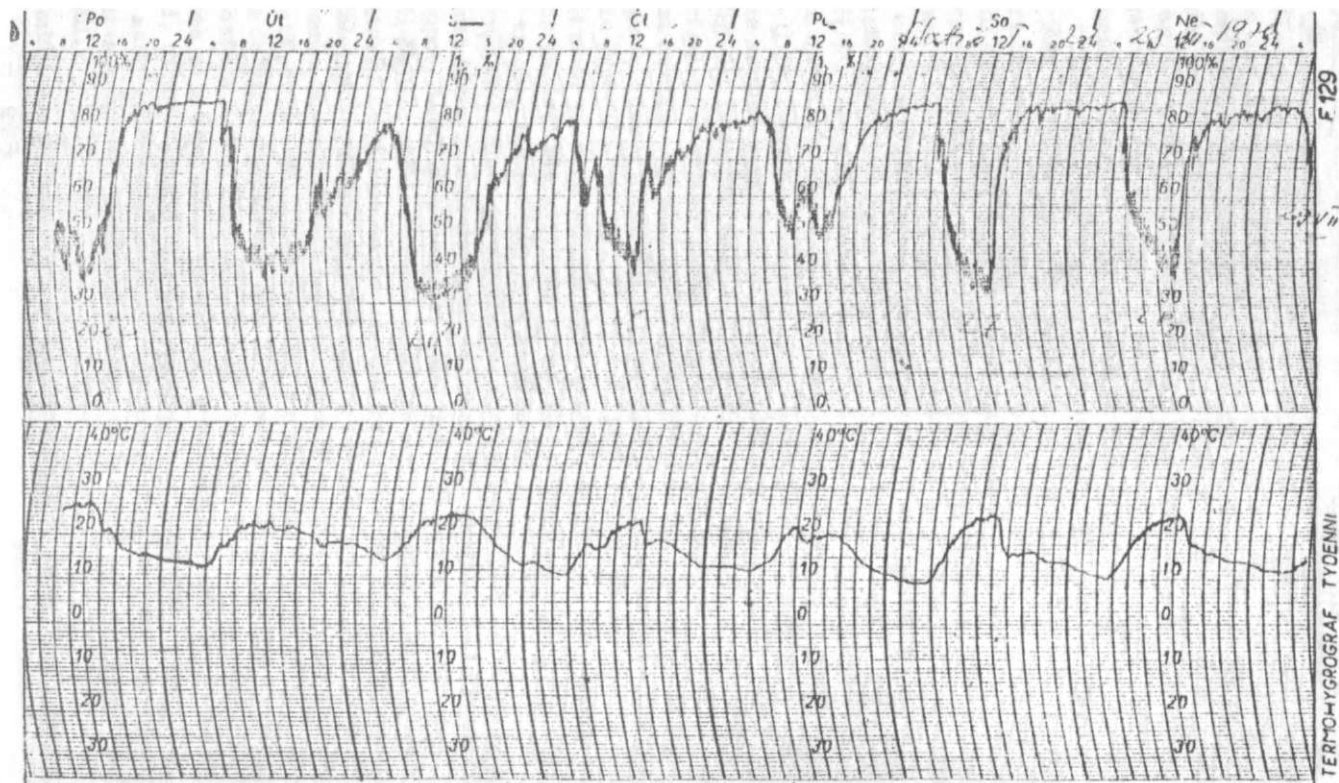


Fig.9 -c. vara (22-29.VII.1976).

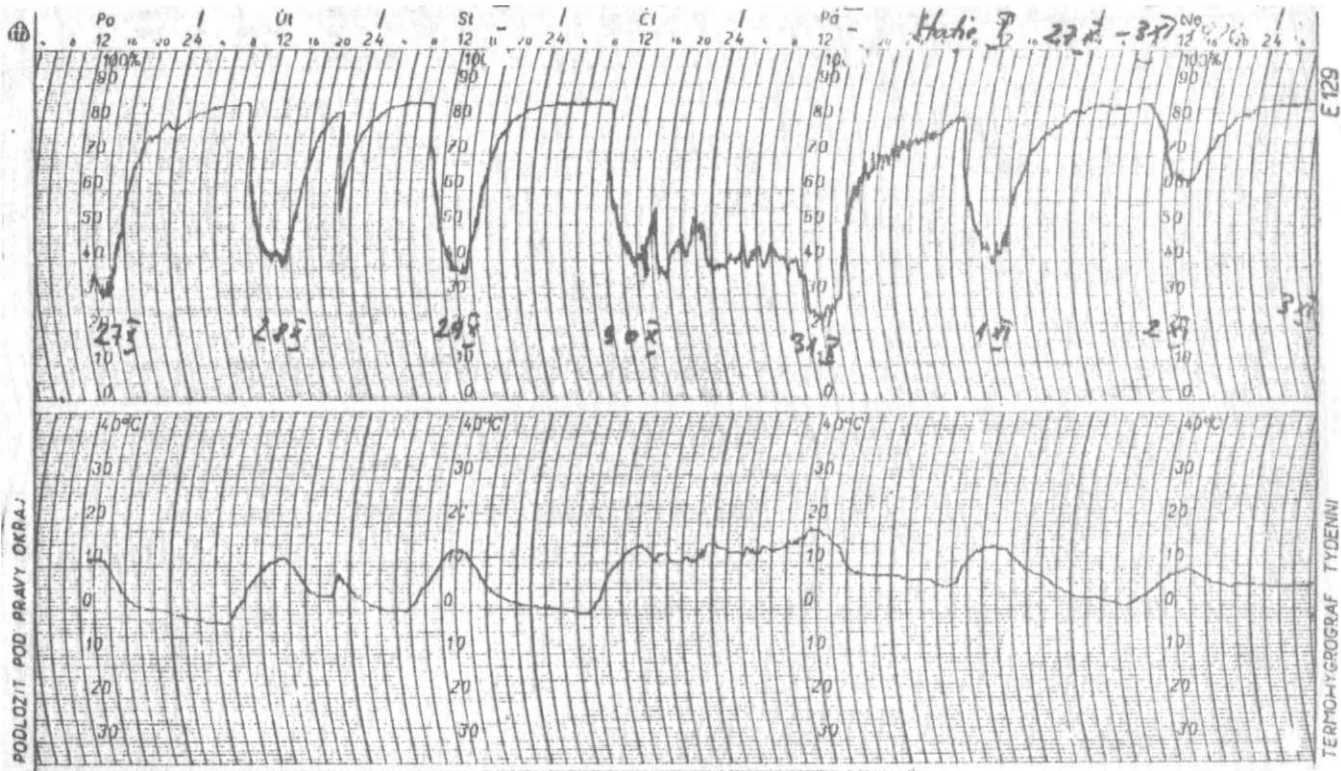


Fig. 9 -'d. toamna (27. X - 31. XI. 1976).

nicii Populare în cadrul natural al Pădurii Dumbrava al cărei mezoclimat are specific forestier. Media generală a umidității relative este de 72,39% (Tabel I). Dincolo însă de această medie generală se constată puternice oscilații sezoniere, lunare, zilnice și chiar orare. Ele sînt atît de ample încît indicatoarele parcurg o scară foarte largă de valori. Umiditățile relative medii și extreme reunite în Tabelul I indică valori de 9% (aprilie-mai) - 98% (iunie) cu o amplitudine de 89% pentru valorile extreme și 34,76% (mai) - 88,72% (iulie) cu o amplitudine de 51,02% pentru valorile medii ale extremelor (Tabel I, fig. 5, 6). Variația anuală a U.R. medii este relativ constantă (fig. 7), dar se menține în limitele unei umidități crescute peste normalul de 50-60% admis pentru lemn. Primăvara este perioada cu U.R. cea mai scăzută. Cele mai "uscate" luni sînt aprilie, mai, iar cele mai "umed" ianuarie și septembrie. Repartizarea procentuală a zilelor cu regim sec, normal, umed și foarte umed (fig. 8) a fost calculată pentru anii 1976 și 1977. Ea demonstrează clar existența predominantă a unui climat umed, valorile cu U.R. peste 60% fiind înregistrate în majoritatea zilelor (Tabelul II). Zilele cu U.R. normală reprezintă doar 5,74% (1976) și 7,67% (1977), cele uscate avînd o pondere și mai mică. Chiar în timpul perioadelor mai lungi de U.R. mare se înregistrează fluctuații săptămînale și zilnice. O privire asupra diagramelor de înregistrare săptămînală este elocventă (fig. 9). În cursul unei zile, în general, fluctuația ne arată valori mari noaptea și dimineața, în scădere spre amiază - cînd se înregistrează minima - și apoi din nou în creștere spre seară (vezi fig. 3, 4). Se ajunge în cursul aceleiași zile la valori extreme de 10%-83% (23.III.1977) sau 21%-92% (22.VI.1976), deci amplitudini zilnice foarte mari. Cele mai mari variații zilnice se constată primăvara. Se poate trage concluzia că deși climatul este predominant umed, datorită fluctuațiilor mari de valori, lemnul lucrează permanent.

"Umiditatea este cu siguranță, dintre toți factorii climatici, agentul cel mai important al degradării bunurilor culturale" (H.I. Plenderleith, P. Philippot, 1960). Influența ei este distructivă doar în anumite concentrații și împrejurări și se manifestă mai pregnant prin corelare cu temperatura. Umiditatea este una din însușirile de bază ale lemnului. Ea se datorează proprietății higroscopice sau de sorbțiune pe care materia lemnoasă o manifestă față de vaporii de apă. Această proprietate acționează în domeniul de umiditate cuprins între 0% și 28%, denumit domeniu de higroscopicitate sau de sorbțiune și constă din absorbția din atmosferă a unei cantități de apă, care să creeze un echilibru între presiunea și temperatura vaporilor de apă din atmosferă și umiditatea lemnului, denumită umiditate de echilibru. Ea exercită o puternică influență asupra proceselor de impregnare și asupra deformării lemnului. Umiditatea lemnului, conductibilitatea sa termică crește odată cu U.R. a aerului.

Umiditatea de echilibru se determină fie pe bază de nomograme

(fig.10), fie prin calcul. Echilibrul stabilit poate fi rupt de orice schimbare a U.R. a mediului ambiant. Atunci lemnul reacționează

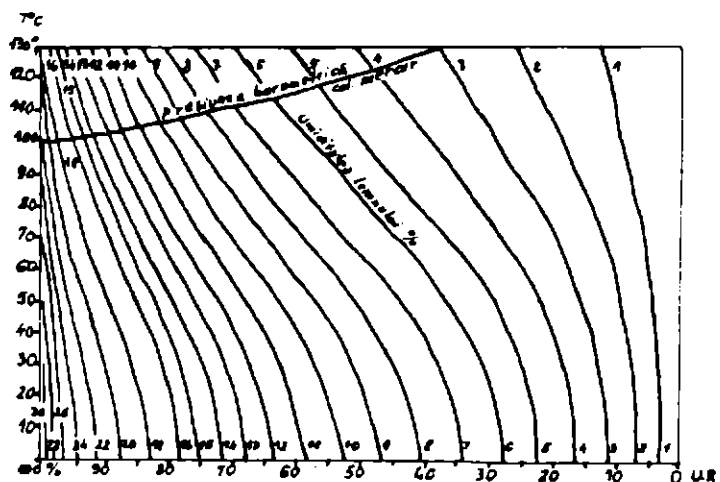


Fig.10.-Nomogramă pentru determinarea umidității de echilibru la lemn de molid(după Suciu P.).

prompt fie absorbind, fie pierzînd din umiditatea sa, pînă la stabilirea unui nou echilibru. Fenomenele de absorbție și desorbție sînt însoțite de modificări dimensionale și volumice ale lemnului. La absorbție are loc o majorare a dimensiunilor sau volumului, respectiv o umflare. La desorbție se manifestă fenomenul contrar, numit contragere. Ambele se manifestă diferit de cele trei direcții, ceea ce duce la tensiuni, scăderea rezistenței la solicitări, crăpări, care cu timpul distrug mecanic lemnul și pot afecta peliculele dacă acestea nu sînt suficient lastice. Se apreciază ca foarte vătămătoare ciclurile sezoniere lungi, dar și schimbările de scurtă durată sînt dăunătoare în măsură suficient de mare. Deosebit de periculoase sînt schimbările bruște și de amplitudine. Aceste fenomene se produc din păcate și la noi în muzeu. Zona cuprinsă între 50-60% U.R. este, potrivit majorității cercetărilor, zonă de securitate pentru lemn, interval care, după cum s-a văzut, la noi este reprezentată minoritar în cursul unui an.

În afara oscilațiilor trebuie subliniate și efectele distructive ale umidității atunci cînd acestea capătă pentru o durată mai lungă valori în afara zonei de securitate, în cazul nostru peste 60%. Nivelul de umiditate favorizează, în anumite limite, procesele de biodegrada-

re și accelerează procesele fotochimice și coroziunea metalelor aflate în contact cu lemnul.

Dintre factori ecologici abiotici, umiditatea este unul din cei mai importanți, deoarece acționează ca factor limitativ.

Umiditatea este necesară în toate fazele de dezvoltare a ciupercilor - germinarea sporilor, elaborarea enzimelor, formarea micelului și a elementelor de înmulțire. Umiditatea lemnului minimă necesară dezvoltării ciupercilor variază între 16-24%, după specie. Umiditatea optimă este foarte variabilă. După experiențele lui Scheibel prezentăm câteva exemple în Tabelul III:

T a b e l I I I

Specie	Umiditatea optimă în % față de masa lemnului absolut uscat
Merulius lacrymans	20%
Poria vaporaria	35%
Trametes quercina	40%
Coniophora cerebella	50-60%
Paxillus paunoides	50-70%

(după Balint, 1956, modificat)

Când umiditatea lemnului depășește 60%, dezvoltarea ciupercilor este stânjenită sau oprită.

Umiditatea relativă a aerului influențează și direct dezvoltarea ciupercilor xilofage. Bawendamm și Reichert au demonstrat că la o umiditate a aerului de 90,40%, asociată cu o temperatură de 24°C, creșterea ciupercii *Merulius lacrymans* și *Poria vaporaria* este oprită. În general se admite că dezvoltarea ciupercilor la suprafața lemnului este condiționată de o U.R. de 60-80%. Dintre ciupercile xilofage cele mai frecvente, Coniophora cerebella necesită cea mai mare cantitate de apă.

Capacitatea de absorbție a lemnului este modificată de gradul de distrugere provocată de ciupercile xilofage. În cazul ciupercilor ce produc putregaiul brun prin alterarea componentelor hidrofiele se produce o diminuare a sorbției, și ea este cu atât mai intensă cu cât gradul de alterare este mai avansat și umiditatea mai mare, aceasta având în vedere că sorbțiunea este determinată de modul diferit cum reacționează la apă cei trei componenți principali ai lemnului: celuloza - sorbant însemnat, hemicelulozele - principal element hidofil și lignina cu proprietăți absorbante reduse.

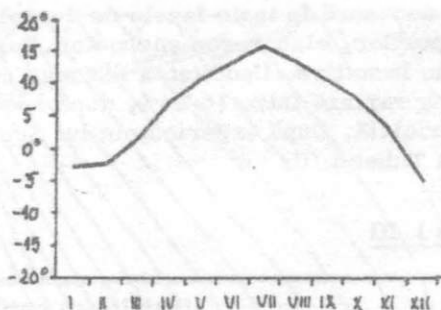


Fig.11.-Variația anuală a T°C medii.
(original)

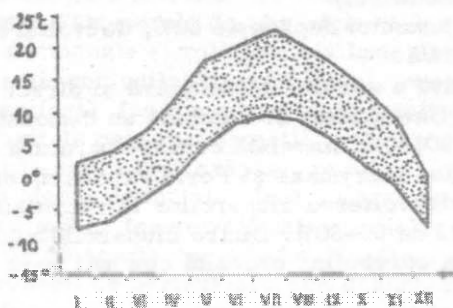


Fig.14.-Diagrama amplitudinii variațiilor
T°C medii, maxime și minime.
(original)

TABEL IV

Repartiția lunară a zilelor calde, normale, reci și foarte reci
pe anii 1976 și 1977 (original).

LUNA	NUMĂRUL DE ZILE							
	1976				1977			
	rece 0-5°	rece 0-15°	normal 15-20°	cald 20-30°	rece 0-5°	rece 0-15°	normal 15-20°	cald 20-30°
Ianuarie	18	13	-	-	26	5	-	-
Februarie	27	2	-	-	14	14	-	-
Martie	17	14	-	-	7	24	-	-
Aprilie	-	30	-	-	3	26	1	-
Mai	-	31	-	-	-	26	5	-
Iunie	-	24	6	-	-	20	10	-
Iulie	-	11	20	-	-	11	19	-
August	-	30	1	-	-	16	15	-
Septembrie	-	29	1	-	-	28	2	-
Octombrie	3	28	-	-	-	31	-	-
Noiembrie	9	21	-	-	7	23	-	-
Decembrie	24	7	-	-	29	2	-	-
TOTAL	98	240	28	-	86	226	52	1
Procentaj %	26,78	65,57	7,65	-	23,56	61,91	14,24	0,27

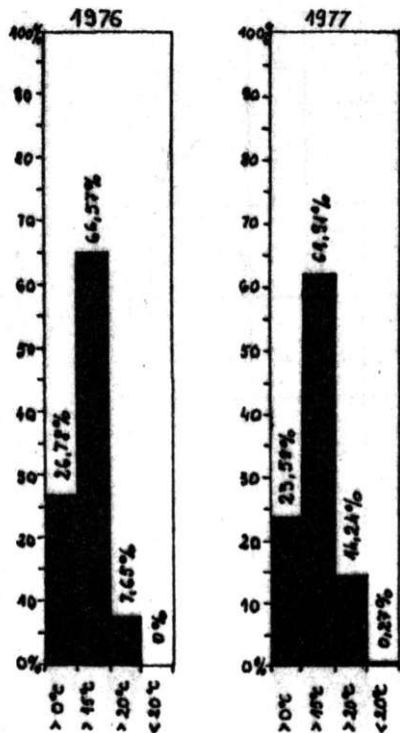


Fig.12.-Regimuri climatice ale T°C.
(original)

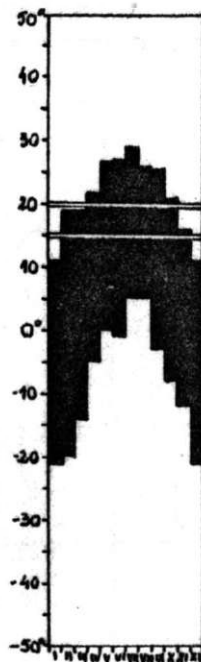


Fig.13.-Diagrama amplitudinii
variațiilor T°C maxime
și minime absolute.
(original)

La putrezirea albă, de corozivitate, pierderea în celuloză este relativ mică. Rezultatele la care s-a ajuns prin cercetările privind efectul putregaiului alb asupra capacității de absorbție arată că prin nealterarea componentelor hidrofiele nu au loc modificări ale capacității higroscopice. La umidități ridicate, spre deosebire de fenomenul constatat în cazul putrezirii brune, are loc o reducere a higroscopicității datorită reducerii suprafețelor interioare ca urmare a distrugerilor provocate (P. Suci, 1975).

În ceea ce privește insectele xilofage, între durata dezvoltării și longevitate există o relație liniară direct legată de umiditatea aerului și a lemnului. U.R.% produce modificări în ciclul de înmulțire, în schimburile de substanță ce au loc în organismul insectei. Micșorarea umidității lemnului la 20% reduce substanțial dezvoltarea larvelor speciilor de Scolytidae, Cerambycidae, Siricidae. Ca și la temperatură, U.R.% prezintă praguri specifice de optimum și *pessimum* pentru viața insectelor în funcție de specie, dar acestea apar numai în strînsă legătură cu acțiunea temperaturii. Cerambicidul *Hylotrupes bajulus* se dezvoltă optim în limitele de 30%-40% U.R. a aerului.

Umiditatea aerului inducând modificări în umiditatea lemnului, și aceasta corelată cu gradul de distrugere a lui, determină o succesiune de specii de ciuperci și insecte caracteristice fiecărui stadiu de degradare.

Temperatura. Media generală a temperaturii este de $5,87^{\circ}$ (Tabel I), adică sensibil mai scăzută ca pentru Sibiu, explicația fiind aceeași ca și pentru U.R.%, pluviozitatea, adică situarea muzeului în cadrul natural al Pădurii Dumbrava.

Examinarea datelor ne arată că variația anuală a temperaturii medii din muzeu nu este constantă și se situează în cea mai mare parte a anului sub valorile admise pentru lemn ($15-20^{\circ}\text{C}$), ea fiind situată sub 15°C (fig.11). Cea mai rece lună este decembrie, cu o medie de $-5,64^{\circ}\text{C}$, și cea mai caldă iulie, cu o medie de $15,70^{\circ}\text{C}$. Repartizarea procentuală a zilelor cu regim foarte rece (sub 0°C), rece ($0-15^{\circ}\text{C}$), normal ($15-20^{\circ}\text{C}$) și cald (peste 20°C) (fig.12), calculată pentru anii 1976 și 1977, demonstrează clar predominanța unui climat rece, valorile cu temperaturi sub 15°C fiind înregistrate în majoritatea zilelor (Tabel IV). Zilele cu temperatură normală reprezintă doar 7,65% în 1976 și 14,24% în 1977, cele calde fiind foarte puține. Se constată pe lângă aceste date puternice fluctuații. Temperaturile medii și extreme reunite în Tabelul I indică valori de la -21°C (ianuarie și decembrie)

la $+29^{\circ}\text{C}$ (iulie), cu o amplitudine de 50°C (1) pentru valorile extreme absolute, și de la $-8,1^{\circ}\text{C}$ (decembrie) la $+22,59^{\circ}\text{C}$ (iulie), cu o amplitudine de $30,77^{\circ}\text{C}$, pentru valorile medii ale extremelor (fig.13, 14). O privire asupra diagramelor de înregistrare săptămânale este revelatoare pentru fluctuațiile zilnice ale temperaturii (fig.9). În cursul unei zile valoarea cea mai scăzută se manifestă noaptea, temperatura fiind în creștere spre amiază când se atinge maxima, spre

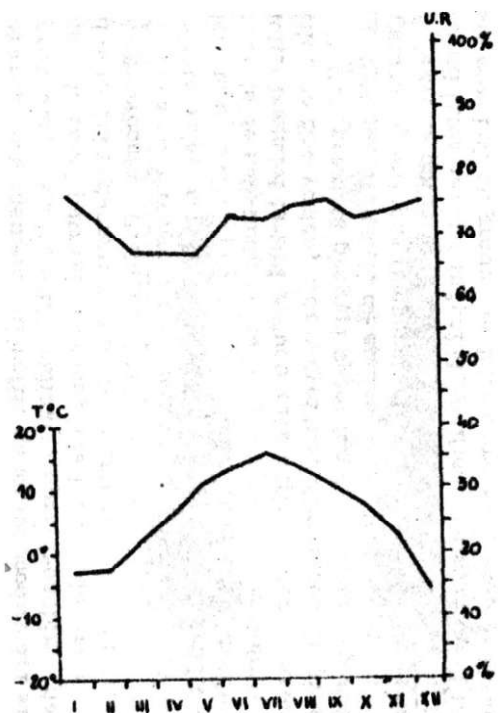


Fig.16.-Diagramă higro-termică a valorilor medii a $T^{\circ}\text{C}$ și U.R. % - (original)

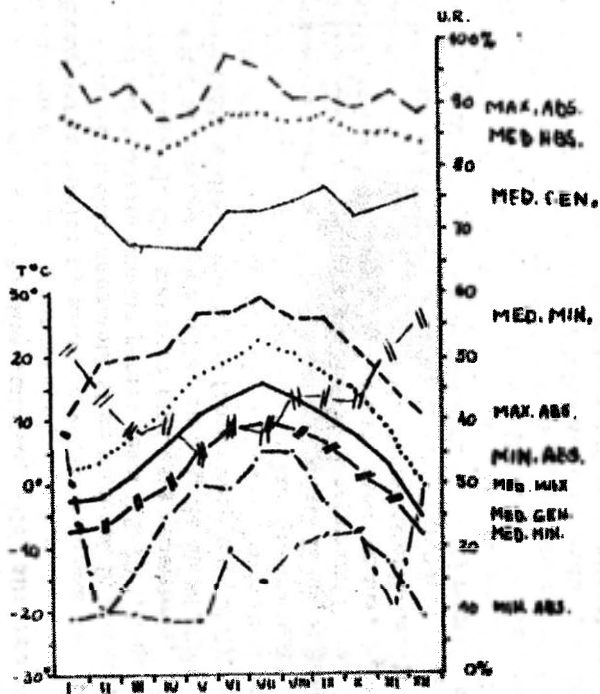


Fig.17.-Diagrama complexă higro-termică. (original)

seară fiind din nou în scădere. În cursul aceleiași zile se pot atinge valori extreme de -2°C la $+19^{\circ}\text{C}$ (5.IV.1976), -17°C la $+5^{\circ}\text{C}$ (1.I.1977), sau $+9^{\circ}\text{C}$ la 26°C (21.VI.1976), deci amplitudini zilnice foarte mari. Creșterea sau scăderea temperaturii duce implicit la scăderea și creșterea U.R., relație ușor de urmărit în diagramele din fig.9.

În general, temperatura nu are o influență directă prea mare asupra obiectelor (A.Moldoveanu, 1970). Efectele ei nocive se manifestă în majoritatea cazurilor prin modificările pe care le determină în regimul U.R. a aerului.

Dilatarea termică a lemnului variază liniar în funcție de temperatură și este diferită pe cele trei direcții de creștere, ducând la degradări de genul celor produse de variațiile dimensionale provocate de U.R.%, dar nu de aceeași amploare, manifestate în special în zona suprafeței acestuia. Temperaturile ridicate, produse de radiațiile solare directe sau a celor difuze, conduc în cazul lemnului expus numai pe o parte (ex. șija) la un gradient de căldură asimetric pe grosimea lui. Variațiile mari de temperatură din cursul unei zile fac ca acest gradient să fie și el mare, provocând tensiuni destul de însemnate în lemn. În urma cercetărilor ce s-au efectuat s-a constatat că degradările de natură fotochimică sînt înlesnite de temperaturile ridicate, acestea înlesnind evaporarea unora din produsele de scindare sub acțiunea luminii. În aprecierea gradului de nocivitate a temperaturii trebuie ținut seama de legea după care o creștere de $10-15^{\circ}\text{C}$ duce la dublarea vitezei reacțiilor chimice.

Ca și U.R. a aerului, temperatura reprezintă unul din factorii abiotici ecologici dintre cei mai importanți, determinînd răspîndirea geografică și intensitatea înmulțirii.

Modul de comportare al ciupercilor la diferite temperaturi variază. Pentru fiecare specie există o temperatură minimă, una optimă și una maximă de dezvoltare, care reprezintă constantele ei termice și care au limite destul de largi și se modifică în funcție de posibilitățile de adaptare ale fiecărei ciuperci. Glocophyllum abietinum are limitele de dezvoltare între -5°C și 46°C , cu o temperatură optimă de 34°C . Din experiențele lui Falck asupra ciupercii Merulius lacrymans a rezultat că prezintă o dezvoltare optimă între $18-22^{\circ}\text{C}$, creșterea este oprită la 27°C , iar miceliul moare în trei zile la 34°C și doar în 3 ore la 38°C . Rumbold arată că Merulius lacrymans la -6°C moare în 12 ore, iar Coniophora cerebella la -10°C după 12 ore mai rezistă (T. Balint). Aceleași ciuperci mor, prima în 15 minute la 40°C și a doua la 50°C . Glocophyllum seiparium moare în 60 minute la 60°C .

Temperatura are o mare influență asupra dezvoltării și răspîndirii insectelor. Metabolismul lor este în directă dependență de temperatură, ea influențînd viteza reacțiilor chimice și astfel indirect dezvoltarea propriu-zisă și durata de viață. În general se admite că odată cu creșterea temperaturii durata vieții se micșorează. Dezvoltarea fiecărui stadiu începe de la o anumită temperatură - prag biologic, diferit

pentru specii și stadii de dezvoltare. Pentru dezvoltarea unui stadiu este necesară o anumită cantitate de căldură (fig.15), exprimată prin constanta termică calculată prin relația lui Blunck: $C^{\circ} = (T^{\circ} - t^{\circ}) D$ în care: T° = temperatura medie zilnică, t° = temperatura pragului biologic, D = timpul de dezvoltare. Cunoscut C° , T° și t° se poate calcula timpul de dezvoltare.

Pentru fiecare specie de insectă, precum și pentru fiecare stadiu de dezvoltare există o temperatură optimă la care activitatea biologică este mai intensă. Dincolo de această temperatură se constată că activitatea biologică a insectei este marcată de un pessimum. Cu cât ne îndepărtăm de optim acest pessimum se accentuează, ajungându-se la temperaturi critice maxime și minime la care insectele mor. Hylotrupes bojulus are optimul între 28-30°C, cu limite între 16-36°C, Anobium punctatum între 22-24°C, cu limite între 14-28°C. Rezistența insectelor la temperaturi ridicate este determinată de t° de coagulare a substanțelor organice albuminoide și proteice. Se admite în general că la 45-50°C insectele toate mor în 60 minute. Rezistența la temperaturi scăzute este determinată de un complex de factori, printre care cantitatea de apă liberă din corp, și este exprimată prin legea lui Bachmetjev, care nu este cazul că o comentăm aici.

Toate cele expuse ne arată că instalarea preferențială a unor specii de ciuperci și insecte pe anumite elemente de construcție este în bună măsură influențată de factorul temperatură, de factorii climatici și demonstrează încă odată necesitatea studierii lor.

Acțiunea combinată a factorilor climatici. Prezența simultană și combinată a unor factori de microclimat mărește influența lor.

Luând în considerare temperatura și pluviozitatea, am calculat indicele pluviometric Emberger:

$$I = \frac{100 P}{(M+m)(M-m)}$$

(M = media temperaturilor maxime ale lunii celei mai calde; m = media temperaturilor minime ale lunii celei mai reci; P = cantitatea totală de precipitații) care pentru Muzeul Tehnicii Populare este de 174,6, și indicele de ariditate E. de Martonne:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

(P = cantitatea totală de precipitații; T = temperatura medie anuală) pentru care am obținut 47,7. Ambii acești indici demonstrează în cazul nostru un microclimat umed și existența zonei forestiere. Înscrind valorile unor factori ca temperatura și U.R. în aceleași grafice (fig. 16, 17) se pot face corelări și se poate afla dependența unora cu alții.

Legătura dintre factorii temperatură și umiditate relativă se poate reprezenta prin construirea unei climatograme (fig.18). Acestea se obțin prin unirea punctelor ce reprezintă temperaturile și umiditățile caracteristice lunilor anului în poligoane închise. Studiul acestor climatograme pune în evidență pregnant tipul de microclimat, deosebirile

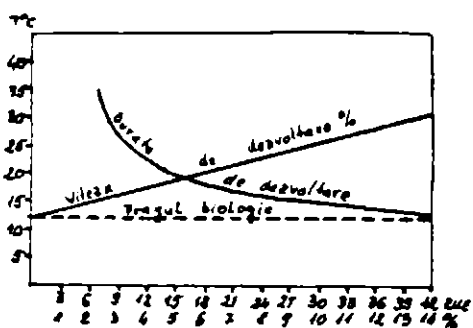


Fig.15.-Dependența duratei de dezvoltare a insectelor față de temperatură (după I.Tudor)

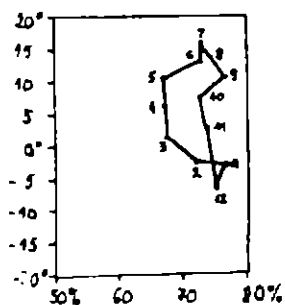


Fig.16.-Climograma Muzeului Tehnicii Populare (original)
- 1,2,3...= lunile anului.

față de regiunile învecinate, posibilitatea existenței condițiilor favorabile dezvoltării biodăunătorilor. Înscriindu-se optimurile de dezvoltare pentru biodăunătorii luați în considerare, pe climatogramă, în naștere o bioclimogramă cu rol esențial în elaborarea prognozelor, a metodelor și tipului de intervenție, a determinării posibilităților de expansiune și instalare a unor specii.

Temperatura și umiditatea relativă, prin interferența lor, dau naștere unui optim care asigură mortalitatea cea mai scăzută, longevitatea cea mai mare, fecunditatea și dezvoltarea cea mai rapidă. Variabilitatea factorilor climatici devine una din principalele cauze ale desimii populațiilor.

5. Ce concluzii se desprind ? Aceste cercetări dau o primă imagine asupra necesității lor. Extinderea ariei de investigare, corelarea datelor vor permite stabilirea precisă a măsurilor ce se impun potrivit normelor conservării științifice.

Sîntem convinși că ceea ce s-a realizat în acest răstimp va fi în mod considerabil lărgit pe măsura aplicării programului național de conservare.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- L. ADEA și colab., Județul Sibiu, București, 1971, p.12-18; 21-62.
- V. BĂLĂCEANU, Condițiile naturale și solurile depresiunii Sibiului, în Stud. tehn. econ., ser. C, tom 17, 1970, p.135-188.
- C. BUCȘĂ, Coleoptere xilofage din Muz. Teh. Pop. Sibiu, în Stud. și comunic. St. nat., Muzeul Brukenthal, Sibiu, vol. 22.
- P. CORMANS, Climat et microclimat, în I a preservation des biens culturels, Paris, 1960, UNESCO, p.29-43.
- A. CUCU, Ecologie generală, Craiova, 1974, p.37-133.
- H. DAJCZ, Ecologie et biologie des Coléoptères Xylophages de la hêtraie, în Vie et Milieu, série C, Tome XVII, Fasc.1 - C, 1966, p.554-562.
- N. ENIȚĂ, I. CIJANU, Ș. PURCELEAN, A. BUCȘĂ, Legea forestieră, București, 1977, p.83-109.
- S. KELLNER-PILLAUT, Etude écologique du peuplement entomologique des terreaux d'arbres creux, în "Annales des Sciences Naturelles" Zoologie, 12 Serie, Tome IX, Fasc.1, Paris, 1967, p.29-31.
- C. MANOLACHE și col., Entomologie agricolă, București, 1977, p.97-101.
- A. MOLDOVEANU, Cercetări asupra unor factori de microclimat la Muzeul Militar Central: umiditatea relativă și temperatura, în Stud. Muz., nr.5, 1970, p.389-395.
- A. MOLDOVEANU, Realizări și perspective în domeniul cercetării patrimoniului cultural național mobil, în Rev. Muz. și Monum., Muzeu, nr.4, 1978, p.70-77.

- D.MORARU, Metode noi de conservare a elementelor de construcții din lemn, expuse intemperiilor și insectelor xilofage, Institut. de docum. teh., București, 1965, p.3-16.
- GH.P.PÉGUY, Précis de climatologie, Paris, 1961.
- H.I.FLEND-ERLEITH și P.PHILIPPOT, Climatologie et conservation dans les musées, în "Museum", nr.4, 1960, Paris.
- H.I.FLEND-ERLEITH, La conservation des antiquités et des oeuvres d'art, Paris, 1966, p.15-33.
- M.SCHNEIDER, Zur praktischen Durchführung geländeklimatischer Arbeiten, în "Mitteilungen des deutschen Wetterdienstes", nr.34, (Band 5), 1965, p.2-33.
- B.SCHNEIDER-BINDER, Leđurile din depresiunea Sibiului și dealurile marginale, în Stud. și com. șt. nat., Muzeul Brukenthal, Sibiu, tom 18, 1973, p.71-101.
- *** Atlasul climatologic al R.S.România, București, 1966.
- *** Ghidul Muzeului Tehnicii Populare, Sibiu, 1974.
- Papers on the Conservatin and Tehnology of Wood, ICOM,Comitee on Conservation, Madrid, 1972.
- *** Instrucțiuni pentru stațiile și posturile meteorologice, vol.I, partea 1, Comitetul de Stat al Apelor, Institutul Meteorologic; București, 1963.

RECHERCHES CONCERNANT LE MICROCLIMAT DU MUSÉE DE LA TECHNIQUE POPULAIRE DE SIBIU

Résumé

Le travail fondé sur les observations effectuées entre les années 1974-1977 en deux postes météorologiques instalés dans le musée, présente les résultats obtenus pour les trois facteurs climatiques étudiés: les précipitations, l'humidité relative et la température, considérant leur influence (combinée et en partie pour chacun) sur le bois des objectifs exposés en plein air et au sujet des macromycetes et insectes xyle comme principaux facteurs broutisseurs à cette catégorie de biens culturels. De ces recherches effectuées résulte que le microclimat de musée est froid et humide, différent tout à fait des valeurs enrégistrées en ville. Le travail, illustré avec 18 images et 4 listes présente aussi des éléments d'ordre méthodologique et de vocabulaire contrôlé.