

CERCETĂRI CU PRIVIRE LA UMIDITATEA RELATIVĂ A LEMNULUI ÎN ÎNTREBUINȚĂRILE LUI CURENTE

de Inș. Dr. EUG. VINTILĂ

I. SCOPUL CERCETĂRILOR.

Lemnul fiind un material higroscopic, umiditatea lui este condiționată în orice moment de umiditatea și temperatura mediului înconjurător. Orice schimbare a acestor două elemente aduce după sine și o schimbare a umidității lemnului.

În întrebuințările curente ale lemnului, aceasta are o deosebită importanță, nu atât direct, cât prin faptul că la orice schimbare a umidității lemnului, urmează în mod inevitabil și o schimbare a dimensiunilor lui. Se produce așa numita „contractare“ sau „umflare“ a lemnului — inegală în cele trei direcții anatomice (longitudinală, radială și tangențială) — și care constituie unul din inconvenientele acestui material.

Credința că un lemn după mulți ani de păstrare în încăperi bine uscate își pierde însușirile higroscopice, s'a dovedit a fi greșită. Chiar după sute de ani de păstrare într'un mediu constant, lemnul rămâne cu aceleași însușiri higroscopice.

Deteriorarea obiectelor construite din lemn în urma contractării și umflării trebuie întotdeauna explicată fie printr'o greșală de construcție, fie de uscare a materialului.

Practic, problema care se pune pentru a evita inconvenientele arătate mai sus, este de a folosi în fiecare caz: afară în aer liber, în încăperi încălzite sau neîncălzite, etc., un material bine uscat, înlegând prin aceasta, un material cu umiditatea cerută de mediul înconjurător.

Cercetările de faţă sunt făcute tocmai cu scopul de a vedea care este această umiditate a lemnului după întrebuinţarea pe care o primeşte. În acest scop au fost puse în cercetare şapte încăperi în care sunt cuprinse majoritatea cazurilor în care în mod curent se află folosit lemnul: camere la parter sau etaj încălzite cu calorifer sau sobe, încăperi neîncălzite, pod de casă, cameră la subsol şi pivniţă.

Cercetările s'au desfăşurat în decurs de un an încheiat spre a vedea în acelaşi timp cum variază umiditatea lemnului sub influenţa tuturor schimbărilor atmosferice dintr'un an şi a vedea totodată cum variază umiditatea lemnului şi sub influenţa încălzitului (cu calorifer, sau sobe) a încăperilor în timpul iernii.

Rezultatele sunt cele corespunzătoare condiţiunilor din ţara noastră.

În cadrul acestor cercetări s'a pus în discuţie şi umiditatea lemnului folosit în aer liber în funcţie de schimbările de temperatură şi umiditate ale aerului din Bucureşti.

Cercetările de faţă au fost întreprinse în anii 1935—1936, ele aproape coincidând ca dată cu ale lui Graf şi Egner dela Stuttgart [4; 5]. Aceiaşi problemă fusese anterior pusă şi în America [9] unde ea prezintă un aspect mai complex datorită existenţei zonelor climaterice aşa de deosebite.

Amintim cu această ocazie cercetările lui Stillwell [12] din Anglia care a determinat în anii 1927—1928 variaţia lunară a umidităţii lemnului de pin, stejar şi mahon în trei încăperi diferite şi în aer liber şi ale lui Varlimont care a urmărit variaţia zilnică a umidităţii aerului la Mannheim, la scânduri de molift, pin şi nuc [6].

II MERSUL CERCETĂRIILOR.

1. Spaţiile cercetate.

Cercetările s'au extins asupra lemnului aflat în următoarele încăperi, toate aflate în Bucureşti:

Incăperea Nr. 1: Cameră de locuit la parter, cu încălzire centrală şi expoziţie nordică, mult umbrită (str. Louis Blank).

Incăperea Nr. 2: Cameră de locuit la demi-sol, cu încălzire cen-

trală și expoziție vestică (str. Clopotarii Vechi Nr. 1, vechiul local al Institutului de Cercetări și Experimentație Forestieră).

Incăperea Nr. 3: Cameră de laborator, la etajul III, cu încălzire centrală și expoziție sudică, mult bătută de soare (Clădirea Politehniceii, str. Polizu Nr. 1).

Incăperea Nr. 4: Cameră de locuit la etajul I, încălzită cu lemne (sobă de teracotă) și expoziție estică, mult bătută de soare (str. Louis Blank).

Incăperea Nr. 5: Pod de casă, acoperit cu tablă, cu o lucrare care a fost deschisă tot timpul anului (str. Clopotarii Vechi Nr. 1, vechiul local al Institutului de Cercetări și Experimentație Forestieră).

Incăperea Nr. 6: O cameră în clădirea Muzeului Silvic, la etajul I, neîncălzită în timpul iernii, mult umbrită, umedă și răcoroasă în timpul verii. (Pavilioanele Ministerului de Agricultură și Domenii din Parcul Carol I).

Incăperea Nr. 7: Pivnița unei case din București, cu pereții bețonați (b-dul Mihail Ghica).

2. Probele folosite.

La aceste cercetări au fost întrebuințate pe lângă probe de lemn masiv și probe din placaj, furnir și panele. Acestea au scopul de a avea date valabile pentru fiecare caz sub care s'ar prezenta lemnul în întrebuințările lui curente.

Dintre speciile lemnoase indigene, s'au ales cele mai frecvent întrebuințate și anume: moliftul, bradul, stejarul, fagul, paltinul, frasinul, teiul, nucul, aninul, ulmul și salcâmul. Dintre cele exotice au fost întrebuințate probe de mahon și palisandru, sub formă de furnir așa cum se găesc în comerț.

Dimensiunile probelor de lemn masiv au fost de $35 \times 35 \times 25$ mm. Nu s'au luat dimensiuni mai mari pentru ca probele să se poate apropia mai cu ușurință de condițiunile echilibrului higrometric cu mediul ambiant.

Desigur realizarea unui echilibru higrometric perfect al probelor de lemn cu mediul ambiant nu este posibil, dat fiind că condițiunile mediului (temperatura și umiditatea aerului) de care depinde și umiditatea relativă a lemnului, sunt în cazurile de față, și ele variabile. În același timp, este știut că pentru rea-

lizarea echilibrului higrometric perfect (în toată masa lemnului) se cere și un timp destul de îndelungat, cu atât mai mare cu cât lemnul are o grosime mai mare.

Totuși, pentru practică, probele nefiind mai groase de 25 mm, și determinările de umiditate la aceste probe făcându-se la intervale de o lună de zile, umiditățile găsite pot fi considerate ca valori mijlocii pentru acest interval de timp.

De altfel, așa cum se va vedea mai departe, umiditatea lemnului suferă schimbări mai importante atunci când se trece dela un anotimp la altul sau când intervine o schimbare mai mare în condițiunile mediului.

S'au întrebuințat și probe de placaj cu 3—5 foi din fag, stejar și anin, încleiate cu clei de caseină, având 35×35 mm, legate cu fir subțire de ață în pachetele mici de câte 10 foi.

Datele complete asupra probelor folosite sunt cuprinse în tabloul Nr. 1.

Pentru a putea compara între ele valorile obținute în cele 7 încăperi cercetate și spre a evita orice nepotrivire cauzată de eventualele particularități în structura lemnului, probele au fost confecționate — în special la lemnul masiv — pentru fiecare specie din aceiași bucată și pe cât posibil lipsită de noduri.

Pentru fiecare specie au fost luate câte trei probe, fiecare din altă bucată și din umiditățile lor s'a calculat valoarea medie.

La placaje, furnire și panee, probele pentru cele șapte cazuri cercetate, au fost debitate din aceiași bucată.

Spre a vedea întrucât aburirea lemnului ar avea vreo influență asupra modului în care se comportă lemnul la variațiile de umiditate, au fost întrebuințate și probe de lemn aburit de fag și ulm.

Au fost întrebuințate în total 50 de probe pentru fiecare încăpere și anume: 33 probe de lemn masiv, 6 probe de placaje, 7 probe de furnir și 4 probe de panel.

Fiind 7 încăperi, numărul total al probelor întrebuințate a fost de 350.

3. Cântărirea probelor și determinarea umidității lemnului.

Cercetările au început în luna Mai, anul 1935 și au durat până în Mai 1936.

Toate probele, spre a fi aduse pe cât posibil la aceiași

umiditate, au fost păstrate anterior începerii experiențelor timp de 3 luni la Laboratorul de Tehnologie a Lemnului într'o încăpere în care condițiunile mediului au variat foarte puțin.

La sfârșitul lunii Aprilie și începutul lunii Mai 1935, aceste probe au fost depuse în cele 7 încăperi cercetate.

De aci, odată pe lună erau aduse la laborator, luându-se toate precauțiunile spre a nu fi influențate în timpul transportului și erau cântărite imediat cu o balanță rapidă (0,01 gr. precizie).

TABLOUL No. 1.
Probele de lemn folosite în fiecare încăpere.

Nr. crt.	Natura probelor	Dimensiunile mm.	Speciile lemnoase	Numărul probelor	
				Pentru fiecare specie	Total
1.	Lemn masiv neaburit	35×35×25	Molift, brad, fag, stejar, paltin, frasin, nuc, ulm, salcâm	3	27
2.	Lemn masiv aburit	35×35×25	Fag, ulm	3	6
3.	Furnir neaburit	35×35 și grosimi diferite	Stejar, fag, paltin, nuc, mahon, palisandru	1 pac. 10 foi	6
4.	Furnir aburit	35×35 și grosimi diferite	Fag	„	1
5.	Placaj 3—5 foi	35×35 și grosimi de 2—5	Stejar, fag, anin, tei, în combinații diferite	—	6
6.	Panel	40×40 și grosimi de 20—25	Lemnul dela mijloc molift și brad iar placajul din diferite specii (fag, mahon, anin)	—	4
Numărul total al probelor pentru fiecare încăpere					50

La sfârșitul fiecărei cântăriri probele erau aduse din nou în încăperile respective unde erau așezate pe cât posibil în același loc.

La închiderea anului de observațiuni, adică în Mai 1936, după ultima cântărire, probele au fost uscate la 105° C. într'o etuvă electrică cu reglare automată de temperatură, până ce greutatea lor a rămas constantă.

Determinând astfel greutatea complet uscată a probelor s'a calculat pentru fiecare lună din cursul anului, umiditatea relativă a lemnului u în funcție de greutatea absolut uscată.

$$\text{Astfel } u = \frac{G - g}{g} \times 100 \text{ în care } G \text{ este greutatea probelor}$$

în fiecare lună, iar g este greutatea absolut uscată.

Cu datele obținute astfel s'au întocmit diagramele No. I—V, care ne prezintă variația lunară a umidității lemnului pentru fiecare încăpere în curs de un an.

III. REZULTATELE CERCETĂRILOR.

1. Influența speciei lemnoase.

Intre valorile obținute pentru diferitele specii lemnoase s'au constatat unele deosebiri, care în general nu au fost prea mari.

Astfel, probele de lemn masiv de molift și brad au avut o umiditate cu 0,5—1,0% mai mare ca majoritatea speciilor, iar cele de anin și tei mai mică ca a acestora.

Din punct de vedere practic, aceasta neavând o importanță prea mare, rezultatele au fost calculate sub forma de valori medii lunare pentru toate speciile. [Diagr. III, IV, V].

Deasemeni, la probele de furnir s'au constatat unele deosebiri după specia lemnoasă. Probele de mahon au avut o umiditate mai ridicată (cu 1—2%), iar cele de palisandru din contra o umiditate mai scoborită în comparație cu furnirele speciilor indigene (stejar, fag, paltin, nuc). Deosebirile constatate la aceste furnire exotice pot fi urmarea unui tratament deosebit la care eventual au fost supuse cu ocazia derulării (aburire, uscare artificială etc.) și care au putut influența asupra higroscopicității lemnului.

2. Influența aburitului.

Materialul lemnos aburit folosit în cercetările de față a fost procurat așa cum se găsește în comerț, fără a fi supus la vreun tratament special de aburire.

Din această cauză ne lipsesc unele date ca: timpul de aburire, temperatura și presiunea vaporilor, etc. Scopul cercetărilor a fost să se vadă dacă la acest material găsit pe piață sub denumirea de lemn „aburit“ sau „fierț“ se poate observa vreo deosebire în modul de a se comporta la variațiunile de umiditate.

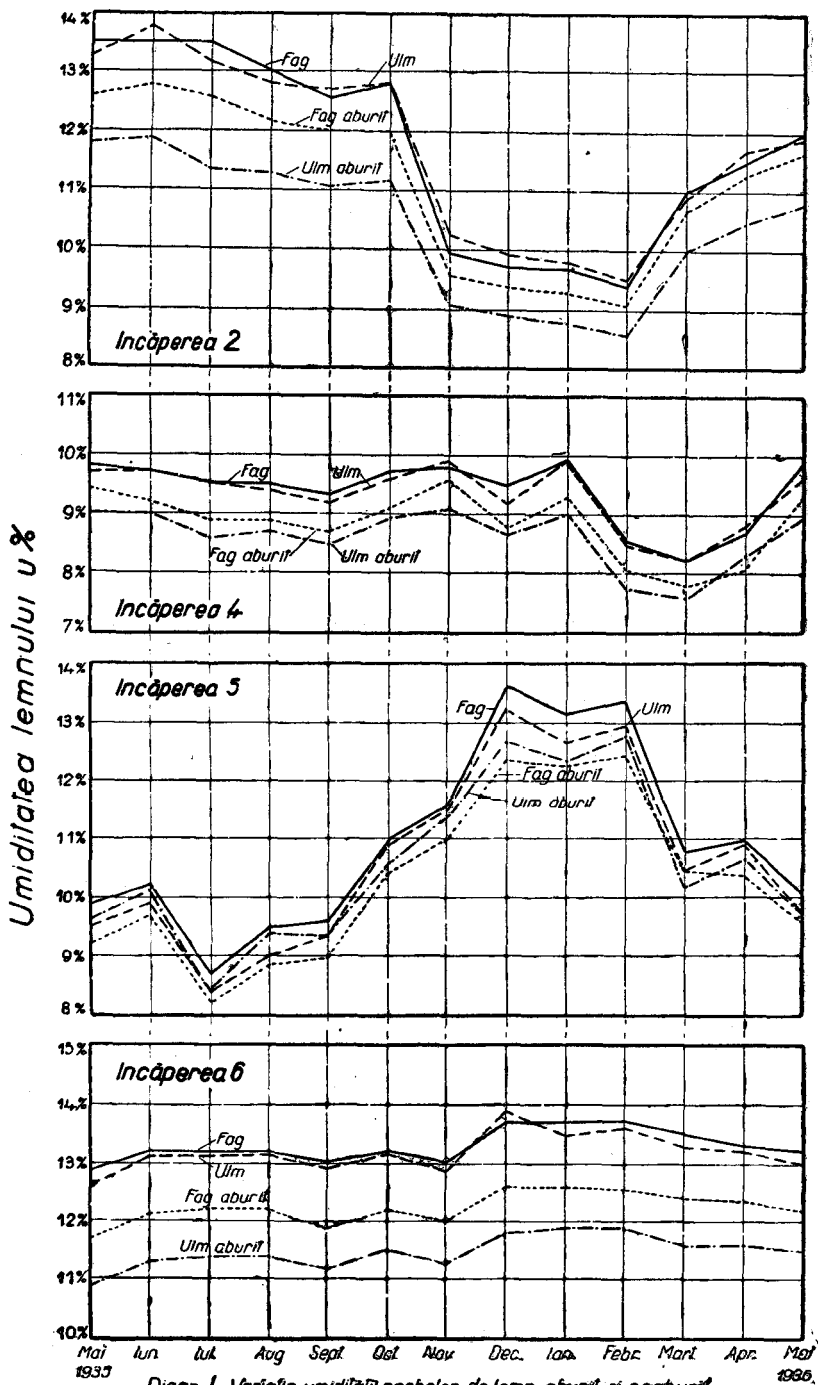
Cercetările făcute de Schwalbe și Ender [10] și mai recent de F. Kollmann [8], au arătat că prin aburire lemnul își micșorează contragerea și umflarea.

Primii ajunseseră la concluzia că această micșorare a jocului lemnului este apreciabilă numai la alburn și foarte mică la duramen. Cercetările făcute de Kollmann au arătat că influența aburitului crește cu temperatura și presiunea vaporilor cu care s'a făcut aburirea. Cu vaporii obișnuiți, la temperatura de 100° C. și presiuni cuprinse între 0—1 atm., influența este practic fără valoare (se produce o micșorare de circa 12% din contragerea totală).

La presiuni mai mari însă, de 2 și 3 atm. și o aburire de o oră, jocul lemnului se micșorează cu respectiv 21 și 28% din jocul total, iar când aburitului la 3 atm. durează 2 ore, micșorarea ajunge la 62% [8].

În cercetările de față cu lemn aburit, nu s'a măsurat contragerea și umflarea probelor, ci numai variațiunile de umiditate, constatând că în adevăr la probele aburite umiditatea lemnului a fost mai mică ca la cele neaburite (Diagr. I și II). Această micșorare este de 0,5—2,0% în valoare absolută sau de 2—7% față de valoarea maximă a umidității lemnului la punctul de saturație al fibrei (25—30%). Deosebirile așa dar sunt în general mici din cauză că aburirea s'a făcut la presiuni mici și temperaturi nu prea ridicate.

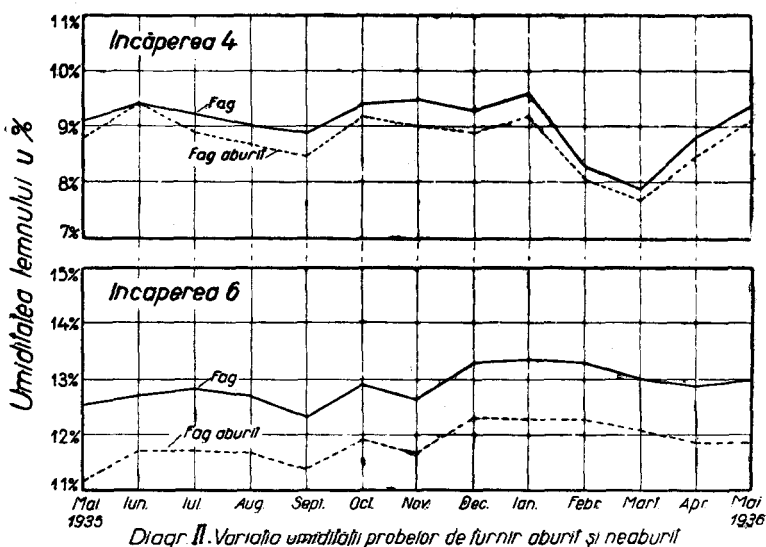
Din mersul diagraamelor se vede clar, că prin aburire s'a produs o micșorare a higroscopicității lemnului care este mai evidentă la umidități mai mari (cazul încăperii Nr. 6 dela Muzeul Silvic). Același lucru se observă și în mersul diagramei din camera dela demi-sol (încăperea 2), în care curbele lemnului aburit sunt mai îndepărtate de cele ale lemnului neaburit, la umi-



Diagr. 1. Variația umidității probelor de lemn aburit și neaburit

dități mai mari (Mai, Octombrie) și mai apropiate când umiditatea a scăzut (Oct.-Martie).

O micșorare a umidității lemnului se observă deasemeni la probele de furnir aburit în comparație cu cel neaburit. Deosebiriile sunt la fel de mici, cca. 1^o/_o în valoare absolută. În unele încăperi cum este cazul camerilor Nr. 1, 3, 5, deosebiriile au fost atât la probele de lemn masiv cât și la cele de furnir chiar sub 0,5^o/_o, menținându-se în orice caz, umiditățile probelor de lemn aburit sub acele ale probelor neaburite.



Diagr. II. Variația umidității probelor de furnir aburit și neaburit

Pentru practică diferența de umiditate de 0,5—2^o/_o constatată este de mică importanță. Ea reprezintă în raport cu umiditatea maximă ce poate avea lemnul la saturația fibrei (25—30^o/_o), o cotă de 2—7^o/_o.

Numai în cazul unei aburiri sub presiuni mari (2—3 atm.) și în timp mai îndelungat (1—2 ore) conform cercetărilor lui Kollmann [8] se poate aștepta la o diminuare considerabilă a higroscopicității lemnului și cu ea a contragerii și umflării lui.

3. Considerațiuni generale asupra umidității probelor de placaj și panel.

Probele de placaj și panel folosite în cercetările de față ca de altfel și cele de furnir, așa cum s'a arătat anterior, au fost

procurate de pe piață, fără a fi supuse vreunui tratament special, în vederea cercetărilor (poleire, lustruire, etc.).

Din rezultatele obținute se constată că în general probele de placaj și panel au avut o umiditate foarte apropiată de a probelor de lemn masiv. (Tabl. Nr. 2).

TABLOUL Nr. 2.

Umiditatea probelor de placaj și panel în comparație cu lemnul masiv.

Nr. crt.	Natura materialului	Umiditatea lemnului u%						
		Incăp. 1	Incăp. 2	Incăp. 3	Incăp. 4	Incăp. 5	Incăp. 6	Incăp. 7
1	Lemn masiv	8,9	11,5	8,3	9,4	10,1	13,0	19,5
2	Placaj	8,6	10,4	7,9	9,0	9,1	12,0	19,1
3	Panel	9,5	12,2	8,9	9,3	10,1	13,8	—

Deosebirile constatate, în general sub 1%, sunt practic fără valoare.

Variațiunile lunare s'au produs ca și la probele de lemn masiv și cu aceeași regularitate.

În concluzie se poate spune așa dar că probele de placaj și panel s'au comportat la fel față de umiditate ca și lemnul masiv.

Faptul că totuși placajele și panelele nu joacă atât de mult ¹⁾, rămâne explicabil deci numai prin modul de construcție al acestora.

Prin înclieirea straturilor de lemn din care este constituit placajul, cu fibrele orientate alternativ la 90° unele de altele (sau sub alte unghiuri), se produce o împiedecare a contragerii și umflării lemnului în suprafață, deși umiditatea — așa cum am văzut — este cea impusă de legile echilibrului higrometric.

Același lucru se petrece și la panele.

Desigur printr'o eventuală lustruire, poleire, acoperire cu diverse lacuri, etc., operațiuni obișnuite în fabricațiunea mo-

1) Placajele se contrag în grosime în aceeași măsură ca și lemnul masiv. Numai în suprafață contragera este de 10—30 ori mai mică [2].

bilelor se poate realiza o relativă izolare a lemnului din placaje și paneele de atmosfera înconjurătoare. Ea nu poate fi însă decât temporară iar eficacitatea ei se constată numai la schimbările de scurtă durată.

În fond, atât placajele cât și paneele, rămân așa cum am văzut, cu aceleași însușiri higroscopice ca și lemnul din care sunt formate.

4. Variația umidității lemnului în diferite încăperi.

a) Încăperi cu încălzire centrală.

Așa cum este de așteptat, umiditatea lemnului în încăperile locuite, în deosebi în timpul iernii depinde în mare măsură de încălzirea ce are loc în acest timp. În cazul când încălzirea se face cu calorifer, umiditatea relativă a aerului din acea încăpăre scoborită, ceea ce aduce după sine și o umiditate redusă pentru lemn.

Această influență a caloriferului poate fi mai ridicată sau mai scoborită, după caz — așa cum vom vedea mai departe — sau poate fi micșorată după voe prin măsuri luate în acest scop (vase cu apă, aerisire, etc.).

Pentru a vedea cât de uscat este lemnul aflat în interioarele încălzite cu calorifer, au fost puse în cercetare trei asemenea încăperi și anume:

— O cameră de locuit la parter, cu expoziția nordică și în general mult umbrită (încăperea Nr. 1).

— O cameră de locuit la demi-sol, cu expoziția vestică (încăperea Nr. 2).

— O cameră de laborator la etajul III, cu expoziția sudică și în general foarte călduroasă (încăperea Nr. 3).

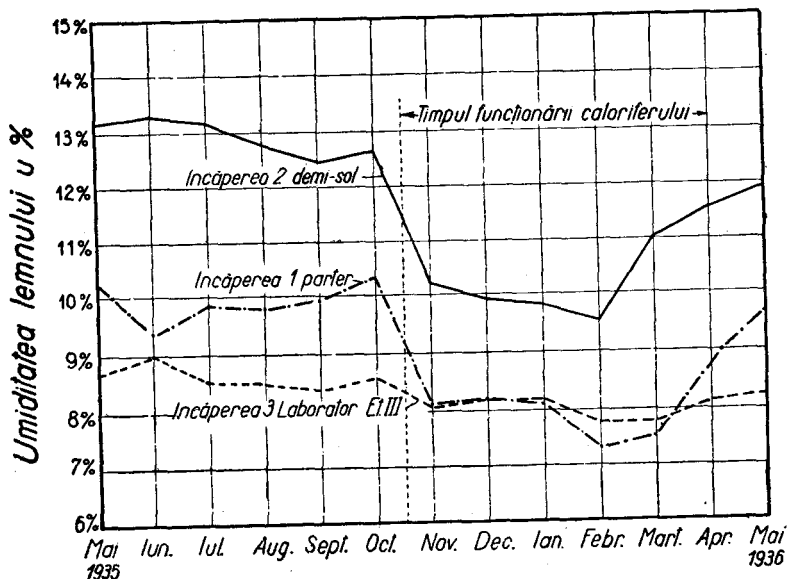
Pentru a ușura discutarea rezultatelor, vom considera în cele ce urmează numai cazul probelor de lemn masiv (Diagrama III).

Din mersul acestei diagrame se poate vedea că umiditatea lemnului scade în unele cazuri vizibil brusc în timpul funcționării caloriferului și crește din nou la încetarea lui.

Variațiunile dela o lună la alta, cu excepția momentului începerii și încetării funcționării caloriferului, nu sunt în general prea mari.

Umiditatea cea mai scoborită este înregistrată în toate aceste trei încăperi în luna Februarie, cu tendința de a se menține uneori și în luna Martie. Ea coincide în general cu punctul culminant al funcționării caloriferului din climatul nostru.

În încăperea Nr. 1 (Diagr. III) umiditatea probelor este în general cu 2,0—2,5% mai scoborită în epoca încălzită din timpul iernei față de restul anului.



Diagr. III. Variația umidității probelor de lemn masiv în încăperile cu încălzire centrală.

Această deosebire devine mai accentuată în încăperea Nr. 2 (camera dela demi-sol) unde ea este cuprinsă în mediu între 2,5—3,5%.

În schimb în încăperea Nr. 3 (camera de laborator), deosebirea între vară și iarnă este foarte mică (1,0—1,5%).

În această din urmă încăpere, situată la etajul III, cu ferestrele spre sud, din cauza căldurii extrem de mari constatată în tot timpul anului, și fiind și foarte uscată, lemnul a avut în general tot timpul o umiditate foarte scăzută — aproape de cea constatată iarna, în timpul funcționării caloriferului. Din aceleași motive, nici trecerea dela epoca neîncălzită la cea încălzită și viceversa, nu mai apare așa de evidentă.

La demi-sol, așa cum am văzut, situația este cu totul schimbată.

Aci, în timpul verii și toamnei, înainte de începerea funcționării caloriferului, umiditatea lemnului este relativ ridicată în comparație cu celelalte încăperi (12,5—13,5%).

În timpul iernii, umiditatea se scoboară până la 9,5% (luna Februarie), rezultând deosebirea de umiditate atât de mare arătată mai înainte. În general umiditatea lemnului nu ajunge la demi-sol în timpul funcționării caloriferului sub 9% spre deosebire de celelalte două încăperi în care ea ajunge chiar sub 8%. Aceasta din cauza mediului care la demi-sol este mai umed.

TABLOUL 3.

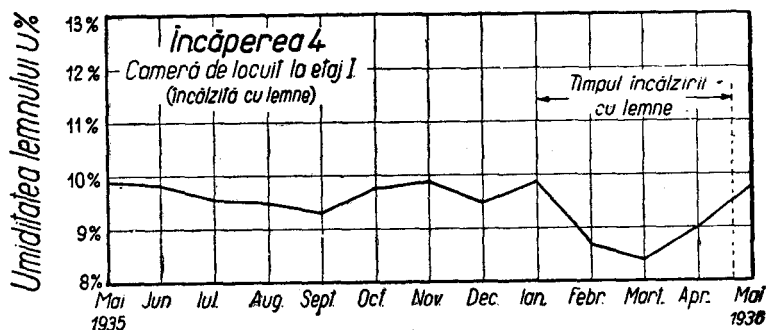
Umiditatea u% a probelor de lemn în cele șapte încăperi. Valorile minime, maxime și medii în decurs de un an. (Mai 1935—Mai 1936).

Încăperea	Val. min. max. medie	Umiditatea „u“ în % la			
		Probele de lemn masiv	Probele de furnir	Probele de placaj	Probele de panel
Nr. 1 Cameră de locuit cu încălzire centrală, parter, expoz. nordică	min. max. medie	7,3 10,3 8,9	7,8 10,4 8,5	7,7 10,5 8,6	8,4 11,5 9,5
Nr. 2 Cameră de locuit cu încălzire centrală, demisol exp. nordică	min. max. medie	9,5 13,3 11,5	— — —	8,5 12,0 10,4	10,0 14,5 12,2
Nr. 3 Cameră de laborator cu încălzire centrală etaj. III, exp. sudică	min. max. medie	7,8 9,5 8,3	7,3 9,0 8,0	7,2 8,6 7,9	8,5 9,9 8,9
Nr. 4 Cameră de locuit încălzită cu lemne etaj. I, exp. estică	min. max. medie	8,5 10,0 9,4	8,0 9,7 9,0	7,7 9,5 9,0	8,6 10,1 9,3
Nr. 5 Pod de casă.	min. max. medie	7,8 12,5 10,1	7,5 12,2 9,5	7,0 11,1 9,1	7,7 12,5 10,1
Nr. 6 Încăperea dela Muzeul Silvic, et. I, Parcul Carol	min. max. medie	12,1 13,4 13,0	12,1 13,0 12,5	11,5 12,7 12,0	13,5 14,2 13,8
Nr. 7 Pivniță	min. max. medie	17,4 21,8 19,5	— — —	15,0 23,5 19,1	— — —

b) Incăperi încălzite cu lemn.

Variația umidității lemnului s'a urmărit și într'o încăpere încălzită cu lemn în timpul iernii. In acest caz este încăperea Nr. 4 situată la etajul I, având expoziție vestică și în care încălzirea s'a făcut cu o sobă obișnuită de teracotă.

Din mersul diagramei ce s'a întocmit (Nr. IV) se constată că umiditatea lemnului a variat în decurs de un an în general mai puțin decât în camerele cu încălzire centrală.



Diagr. IV. Variația umidității probelor de lemn masiv.

Și aici, în timpul iernii, ca urmare a încălzitului artificial, umiditatea lemnului a scăzut. Scăderea s'a produs de abia începând din luna Februarie, deoarece până atunci camera a fost încălzită neregulat, uneori numai câteva ore pe zi. Incepând din luna Februarie, camera a fost încălzită regulat.

Diferența dintre umiditatea lemnului din timpul încălzitului și restul anului este numai de circa 1%. Astfel în lunile neîncălzite umiditatea probelor de lemn masiv a fost de circa 9,5% iar în timpul iernii s'a scoborît până la 8,5%.

Diferența de 1% aflată este foarte mică. Dela sine înțeles că în asemenea împrejurări nu se vor produce deteriorări prin contragere și umflare.

Să nu se creadă însă că umiditatea constatată mai sus este cazul general al tuturor încăperilor încălzite cu lemn. Pot fi încăperi deși încălzite cu lemn, totuși mai umede, fie datorită așezării lor (de ex. încăperi la subsol) fie din alte cauze cu totul particulare. In orice caz atmosfera rămâne în comparație cu încălzirea centrală mult mai apropiată de condițiunile normale.

Gaaf și Egner [4; 5] în Germania, au arătat că în încăperile locuite, umiditatea este în general cuprinsă între 10 și 14% (în mediu 12%). În cazul că aceste încăperi ar fi tot timpul încălzite cu calorifer, această umiditate ar fi, după acești autori, cu 2—3% mai scoborită.

În comparație cu valorile obținute de noi, această umiditate de 10—14% găsită de Graf și Egner, este cu 1,5—4% mai mare decât cea găsită de noi pentru camerele încălzite cu lemn. Aceasta se explică în primul rând prin faptul că încăperea încălzită cu lemn care a făcut obiectul cercetărilor noastre, prin așezarea și modul de construcție a fost foarte uscată și în al doilea rând prin faptul că în Germania atmosfera este mai umedă și mai răcoroasă, chiar în timpul verii decât la noi.

În Finlanda, după Sahlman, citat de Siimes [11], umiditatea mijlocie a lemnului în camerele cu încălzire centrală ar fi de circa 8%, iar în acelea cu sobe, de 10%, valori apropiate de cele găsite de noi.

c) Celelalte încăperi cercetate.

Cercetările de față, așa cum s'a arătat la început, s'au extins și asupra unui pod de casă, a unei pivnițe și în fine asupra unei încăperi dela Muzeul Silvic din Parcul Carol I, în care au fost puse deasemeni probe în observație.

Aceste încăperi, prin natura lor, n'au fost încălzite în nici un fel în timpul iernii. Aceasta a permis să se urmărească variația umidității lemnului de data aceasta scos de sub influența încălzirii constatată la celelalte încăperi.

În cele ce urmează vom vedea cum a variat această umiditate în decurs de un an, în fiecare din aceste încăperi.

Podul care a servit cercetărilor de față era al unei case cu un singur etaj, având acoperișul de tablă.

Acest acoperiș, în partea de vest, era prevăzut cu o lucrărie de carne obșnuită care tot timpul anului a fost deschisă.

Prin faptul că acest acoperiș nu a fost adăpostit de eventuale case mai înalte din jur, sau de arbori, a fost tot timpul verii încălzit puternic de bătaia directă a soarelui. Totuși putem spune că el este cazul obișnuit al podurilor de case din orașele mari.

Cu rezultatele obținute s'a întocmit diagrama Nr. V.

Dela început se poate vedea că mersul acestei diagrame este cu totul diferit de al celorlalte văzute anterior.

Umiditatea probelor atinge aci valoarea maximă în timpul iernii, nu în timpul verii ca la probele avute în interiorurile încălzite în timpul iernii. Iar valoarea cea mai scoborită are loc aci vara, când și căldura soarelui este mai mare și atmosfera mai uscată.

De altfel, aci lemnul se apropie mai mult de condițiunile din aer liber, în care umiditatea lui este în funcție numai de schimbările din atmosferă.

În luna Iulie umiditatea probelor de lemn din pod a fost de circa 8% iar în lunile Decembrie—Februarie de 12—12,5%.

O deosebire așa dar între iarnă și vară (respectiv lunile cele mai umede și cele mai uscate) de cca. 4—4,5%.

Faptul că în timpul iernii, în pod probele n'au avut o umiditate mai mare de 13% are deosebită importanță pentru practică și anume dovedindu-ne că în clima noastră pot fi păstrate lemne cu o umiditate până la 13% în încăperi fără să fie nevoie de încălzire în timpul iernii. Bine înțeles cu condiția ca acele încăperi, prin așezarea lor și modul de construcție să fie perfect uscate.

În mediu, probele de molift și brad, specii care în construcția podurilor de case sunt întrebuințate pe o scară mare, au avut o umiditate de circa 10,5%. Ea a variat în decurs de un an între 8 și 13%.

Încăperea dela Muzeul Silvic Parcul Carol I, se caracterizează printr'o atmosferă în general umedă și răcoroasă, datorită parcului din jur. Clădirea însăși este înconjurată foarte de aproape de arbori care o umbresc aproape complet.

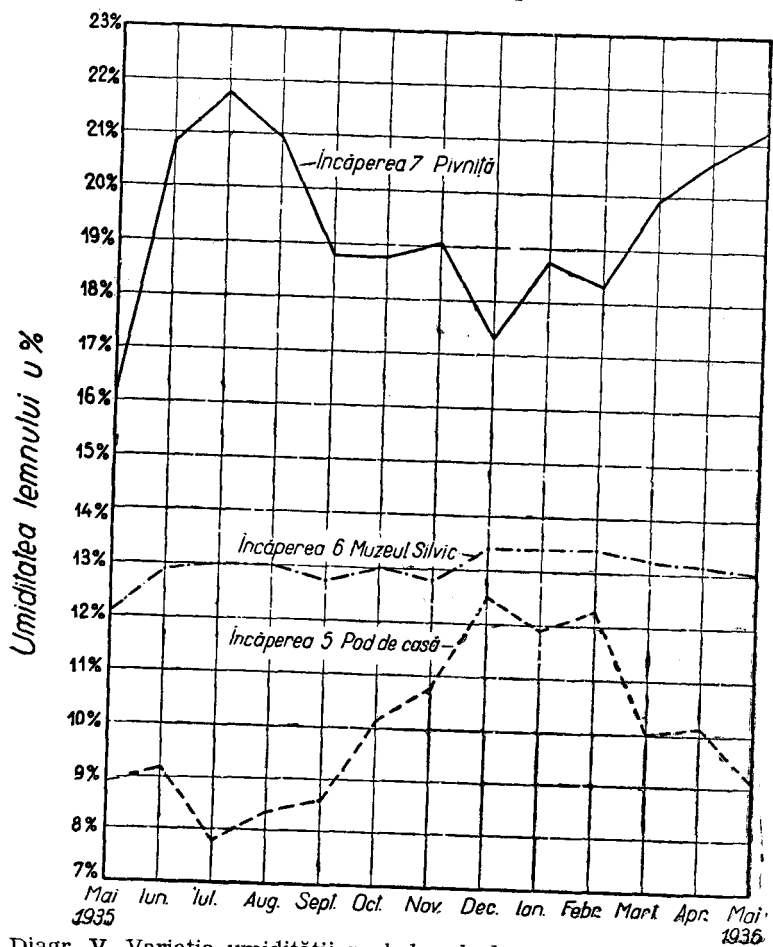
Probele au fost așezate la etajul I, nu la parter, spre a nu avea condițiile extreme care se pot întâlni aci (cea mai scăzută temperatură și cea mai mare umiditate). Din mersul umidității probelor (Diagr. V), se constată că avem de aface totuși cu încăperea cea mai umedă dintre toate spațiile cercetate, cu excepția pivniței.

Umiditatea probelor care a fost cuprinsă între 13—13,5% se menține aproape constantă tot timpul anului. Variațiunile dela un anotimp la altul au fost foarte mici (sub 1%).

În timpul iernii, începând cu luna Decembrie, este obser-

vătă oarecare tendință de a se mări umiditatea, pentru ca în primăvară să-și reia din nou aceeași valoare.

În comparație cu podul de casă cercetat anterior, constatăm că la Muzeu probele au avut o umiditate mai ridicată nu numai în timpul verii dar chiar și în timpul iernii. Punând față



Diagr. V. Variația umidității probelor de lemn masiv în încăperi neîncălzite.

în față aceste două diagrame ne dăm și mai bine seama cât de mult pot influența asupra umidității unei încăperi, condițiunile locale (existența unui parc, a unui lac, un adăpost oarecare etc.).

În încăperea dela Muzeu, probele de lemn au avut în timpul verii o umiditate care se apropie foarte mult de cea din

încăperea dela demi-sol, pentru același anotimp. Iar față de încăperile Nr. 1 și 4 dela etaj, umiditatea probelor dela Muzeu, tot timpul verii a fost cu circa 4% mai mare.

În cazul când probele dela Muzeu ar fi fost puse la parter, credem că umiditatea acestora ar fi fost și mai mare.

Anterior cercetărilor de față, am avut prilejul să verific cele afirmate aci cu privire la umiditatea relativ ridicată dela Muzeul Silvic. Iată cum s'a petrecut aceasta:

Cândva, în una din încăperile dela Muzeu, a funcționat pentru nevoile muzeului, un mic atelier de tâmplărie. În acest atelier s'au confecționat și câteva piese necesare completării mobilierului Institutului de Cercetări și Experimentațiuni Forestiere (cartoteci, fișiere, dulapuri, etc.), care au fost aduse după terminarea lor, în încăperile Institutului, încălzite în timpul iernii cu calorifer.

În scurt timp s'a putut constata o contragere așa de mare a lemnului încât unele rulouri au ieșit din ramele lor iar sertarele au rămas prea mici, trebuind să li se facă mici ajustări.

Explicația este ușor de dat. Materialul lemnos fiind depozitat și prelucrat în încăperile dela Muzeu obiectele mai sus arătate au trebuit să aibă în momentul în care au fost gata, conform cercetărilor de față, 13—14% umiditate. Aduse în încăperile încălzite cu calorifer, umiditatea lor a scăzut până la sfârșitul iernii la 7—8%, ceea ce a adus după sine uscarea și contragerea.

Din acest exemplu se vede și mai clar necesitatea de a avea ateliere de tâmplărie care să nu lase nimic de dorit în această privință.

Chestiunea are o importanță și mai mare în cazul atelierelor mari de tâmplărie în care se lucrează mobile fine, sau în depozitele de materiale lemnoase destinate acestor fabricațiuni.

Pivnița în care s'au făcut cercetările de față aparține unei case din București cu pereții betonați.

Cercetările aci au avut de întâmpinat unele greutatea din cauza ciupercilor cari au atacat lemnul.

Din această pricină a trebuit din când în când să fie uscate probele la 100° C. Aceasta n'a putut avea vreo influență asupra mersului cercetărilor, deoarece probele având dimensiuni mici, odată readuse în pivniță au recăpătat în foarte scurt timp umiditatea dela început.

Totuși, până la sfârșit, a trebuit să renunțăm la mare parte din probele de furnir, panel și placaj.

În comparație cu celelalte încăperi se constată în primul rând că mersul diagramei reprezentând variația umidității probelor nu mai este așa de regulat (Diagr. V).

Din mersul general al acestei diagrame se constată că umiditatea a atins valoarea maximă în luna Iulie (circa 22%) după care a început să scadă, atingând valoarea ce mai scăzută în luna Decembrie (circa 17.5%).

Acți ar fi putut să existe în general variațiuni mai mici de umiditate în decurs de un an.

În al doilea rând este surprinzător faptul că valoarea maximă este atinsă în luna Iulie și cea minimă în luna Decembrie.

La aceasta se poate să fi contribuit și faptul că în pivniță au fost depozitate în luna Septembrie lemne de foc pentru iarnă. Aceste lemne au putut influența umiditatea relativă a aerului din pivniță, făcând ca și probele aflate aici să-și schimbe umiditatea.

Această situație a durat până la Ianuarie, când pe măsura împușinării lemnului de foc pe de o parte și pe măsura atingerii echilibrului higrometric la restul materialului pe de alta, s'a constatat din nou o creștere a umidității probelor, care s'a continuat și în primăvară. În luna Mai 1936 umiditatea probelor s'a apropiat foarte mult de valoarea maximă atinsă în vara anului precedent, înainte de depozitarea lemnului de foc în pivniță.

Valoarea maximă atinsă în luna Iulie, circa 22%, denotă că spațiul este în general aproape de saturație.

Pot fi bine înțeles pivnițe mai mult sau mai puțin umede, aceasta depinzând și de modul în care sunt ele construite și aerisite.

În mediu, în pivnița cercetată, deși au fost depozitate lemne de foc cari au influențat umiditatea, probele au avut circa 19% umiditate.

5. Umiditatea lemnului în aer liber.

De o importanță tot atât de mare pentru practică este și cazul lemnului folosit în aer liber, supus așa dar direct schimbărilor de temperatură și umiditate din atmosferă.

În această situație se află lemnul care nu se mai găsește,

ca în cazurile precedente, în încăperi închise de jur împrejur ci sub cerul liber, sau numai sub acoperământ.

Prin faptul că sub cerul liber lemnul poate veni în contact direct cu apa din precipitațiuni, delă sine înțeles că umiditatea lui nu va fi în orice moment în funcție numai de temperatura și umiditatea relativă a aerului. S'a constatat însă că efectul unei ploii, asupra lemnului, nu este decât la suprafață, deoarece în adâncime apa nu pătrunde decât foarte greu. Iar după încetarea ploii suprafața lemnului cedează imediat atmosferei surplusul de apă pe care-l conține, rămânând mai departe iarăși funcție numai de starea higrometrică a atmosferei.

Pentru simplificare, în capitolul de față vom considera numai cazul lemnului care s'ar afla ferit de precipitațiuni în permanent contact însă cu schimbările din atmosferă (sub acoperământ).

Dintre cele două variabile, arătate mai sus, umiditatea și temperatura aerului, prima influențează într'o măsură mult mai mare umiditatea lemnului.

Astfel, dacă se păstrează lemn într'un mediu cu temperatură de 25° C., iar umiditatea relativă este 65%, el va avea la echilibrul higrometric cca. 11% apă.

Dacă temperatura aerului s'ar scobori de exemplu cu 10° C., adică la 15° C., iar umiditatea aerului ar rămâne constantă, lemnul ar avea conform relațiunilor lui de higroscopicitate cca. 12% apă.

Aceiași umiditate de 12% o poate avea lemnul dacă s'ar mări umiditatea relativă a aerului numai cu cca. 5%, iar temperatura ar fi constantă.

Așa dar, aceeași variație de 1% în umiditatea relativă a lemnului (dela 11—12% s'a putut realiza fie printr'o variație de 10° C. în temperatură, fie de 5% în umiditatea relativă a aerului.

Pentru lemnul aflat în aer liber, variațiunile umidității atmosferice, vor avea așa dar un rol mai mare, decât schimbările de temperatură.

Cu datele meteorologice dintr'o regiune — cunoscând deci temperaturile și umiditățile relative ale aerului — putem deduce, pe baza curbelor de echilibru higrometric, umiditatea lemnului care s'ar afla în aer liber.

În tabloul Nr. 4 sunt date asemenea calcule pentru București — cu ajutorul datelor lunare ale Institutului Meteorologic, pe anii 1935 și 1936.

TABLOUL 4.

Umiditatea U% a lemnului în aer liber la București, în funcție de temperatura și umiditatea relativă a aerului.

Anul	Lunile	Medii lunare ¹⁾		Umiditatea lemnului u% ²⁾
		Temperatura aerului ° C.	Umiditatea relativă a aerului %	
1935	Ianuarie	— 4,4	86,0	21
	Februarie	— 1,0	79,0	17—18
	Martie	3,9	70,0	14
	Aprilie	12,0	64,0	12—13
	Mai	16,1	63,0	11—12
	Iunie	21,5	62,0	10—11
	Iulie	21,7	59,0	10—11
	August	21,7	60,0	10—11
	Septembrie	18,1	60,0	10—11
	Octombrie	15,8	64,0	11—12
	Noembrie	4,4	77,0	16
	Decembrie	2,2	88,0	22
	Media anuală	11,0	69,0	13
1936	Ianuarie	4,3	83,0	19
	Februarie	1,0	84,0	19—20
	Martie	8,7	65,0	12
	Aprilie	12,7	65,0	12
	Mai	16,5	62,0	11
	Iunie	20,0	65,0	11—12
	Iulie	25,7	54,0	9—10
	August	21,7	59,0	10—11
	Septembrie	17,8	58,0	10—11
	Octombrie	10,3	73,0	14—15
	Noembrie	6,6	86,0	19—20
	Decembrie	1,6	85,0	20
	Media anuală	12,2	70,0	13—14

Cum se vede din acest tablou, umiditatea lemnului este cuprinsă în timpul verii între 10% și 12% și ajunge în lunile de iarnă (Noembrie—Februarie) până la 22%.

Primăvara și toamna, umiditatea lemnului este în general cuprinsă între 12% și 14%.

Lemnul fiind o materie higroscopică, are tendință în orice moment de a se pune în echilibru cu schimbările din atmosferă. Când aceste schimbări sunt de scurtă durată (dela oră la oră sau dela o zi la alta) nu pot influența decât la suprafață piesele de lemn. Pentru majoritatea cazurilor sub care se prezintă lem-

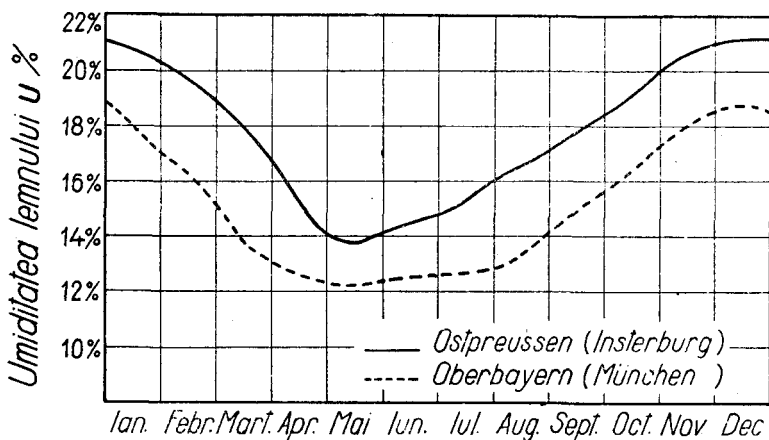
1) După datele Institutului Meteorologic din București.

2) Valorile sunt deduse după curbele de echilibru higrometric.

nul în practică însă au o mare importanță numai schimbările medii de la o lună la alta sau cele ce durează un anotimp întreg — văzute anterior — și care pot influența într'o măsură mai mare lemnul.

De importanță practică tot atât de mare este și valoarea mijlocie a umidității lemnului pentru un an întreg, care în cazul de față (anii 1935 și 1936) este de circa 13—14%.

Această cifră nu poate fi prea deosebită dela an la an deoarece nici umiditatea și nici temperatura mijlocie a aerului nu variază prea mult.



Diagr. VI. Variația umidității lemnului [7] în Prusia de Răsărit și Bavaria de Sus (Germania).

Pot fi însă regiuni în țară mai umede sau mai uscate căroră să le corespundă alte umidități pentru lemn. Deosebiriile nu pot fi însă mari, deoarece nu avem deaface ca de pildă în Statele Unite ale Americii cu zone climaterice așa de diferite. La aceleași concluzii au ajuns și alți cercetători chiar pentru o țară ca Germania, întinsă dela Marea Nordului și până la Alpi. Astfel în Germania, după valorile stabilite de Kollmann [7] pentru umiditatea lemnului aflat în aer liber în Prusia de răsărit și în Bavaria de sus (München), se constată o deosebire de umiditate, între aceste două regiuni, numai de 2—3% (între mediile lunare). (Diagr. VI).

Nu trebuie uitat însă că asupra umidității lemnului aflat în aer liber pot influența și împrejurări cu totul locale: o vale foarte umedă, un teren mlăștinos, etc. care pot schimba cu totul datele problemei.

În Anglia se socotește că în timpul verii lemnul are în aer liber o umiditate de cca. 14% iar în timpul iernii de cca. 20% [2].

Graf și Egner la Stuttgart [4; 5] au găsit pentru lemnul aflat în aer liber, sub șopron, o umiditate de cca. 16%.

Pentru țara noastră valorile stabilite la București, după datele meteorologice (tabl. 5) sunt acelea care ne pot da o oarecare indicațiune asupra mersului în general al umidității lemnului în aer liber pentru diferitele anotimpuri.

Antonescu G. [1] găsește pe bază de determinări directe asupra umidității lemnului în aer liber în țara noastră, că umiditatea are valoarea cea mai ridicată vara și mai scoborită în celelalte anotimpuri, ceea ce nu poate corespunde realității. Autorul a făcut desigur o greșală cu prilejul determinărilor de umiditate, altfel nu se poate explica acest rezultat.

IV. CONCLUZII.

În cercetările de față s'a văzut cum variază umiditatea lemnului din diferite încăperi în decurs de un an.

Pentru practică, dintre valorile obținute, prezintă un deosebit interes valorile medii și valorile limită atinse în acest interval.

Aceste valori ne permit să judecăm dacă în adevăr un lemn este de ajuns de uscat față de întrebuințarea pe care o primește.

Din rezultatele obținute s'a putut constata că umiditatea lemnului este diferită după felul încăperii (dela subsol sau pârter de ex.) și după modul cum este încălzită acea încăpere în timpul iernii (cu calorifer sau cu sobe).

Deasemenea s'a putut constata cum variază umiditatea lemnului într'un pod de casă, o pivniță și într'o încăpere neîncălzită delă Muzeul Silvic, situat într'un parc în general umed și răcoros.

Pentru toate aceste cazuri — în total 7 — s'a obținut umiditatea relativă a lemnului, în funcție de greutatea complet uscată, corespunzătoare ($u^0/0$).

Deosebirile de umiditate constatate la diferitele specii lemnoase nu sunt în general prea mari.

S'a căutat deasemenea să se vadă în ce măsură lemnul

aburit aflat în mod obișnuit în comerț este mai puțin higroscopic ca materialul neaburit. Rezultatele au arătat că această micșorare a higroscopicității este în general redusă. Astfel umiditatea probelor aburite a fost de abia cu 0,5—2,0% mai mică decât aceea a probelor neaburite.

Probele de placaj și panel folosite deasemenea în această cercetare au arătat că lemnul, sub această formă, și-a păstrat neschimbate însușirile higroscopice.

În cadrul cercetărilor de față, s'a pus în discuție și umiditatea lemnului aflat în aer liber, în funcție de temperatura și umiditatea aerului în București, rezultând o umiditate medie de 13—14%.

Din variația umidității probelor aflate în podul de casă cercetat, s'a văzut că umiditatea lemnului a fost tot timpul anului chiar și în anotimpurile cele mai umede, sub 13%. Aceasta dovedește că pentru depozitarea unui lemn uscat până la această umiditate, nu este necesar în climatul nostru, ca încăperile să fie încălzite în timpul iernii.

Rezultatele pentru toate cazurile avute sunt grupate așa cum se vede în tabloul Nr. 5. Aceste valori se referă la probele de lemn masiv.

TABLOUL Nr. 5.
Umiditatea lemnului după natura întrebuințării.

Umiditatea u		Spațiile cercetate
Minimă și maximă	Mijlocie (media anuală)	
7,5—10,0	8,5	Camere la parter sau etaj, cu încălzire centrală (Încăperile Nr. 1 și 3).
8,5—10,0	9,5	Camere la parter sau etaj încălzite cu lemn. (Încăperea Nr. 4).
8,0—12,5	10,0	Pod de casă cu acoperiș de tablă.
9,5—13,5	11,5	Camere la demi-sol, cu încălzire centrală. (Încăperea Nr. 2).
12,0—13,5	13,0	Muzeul Silvic Parcul Carol I, etajul I (neîncălzit în timpul iernii).
10,0—22,0	13,5	În aer liber la București (sub acoperământ).
17,5—22,0	19,5	În pivniță.

Aşa cum reese din aceste cercetări umiditatea lemnului destinat a fi folosit în încăperi încălzite în timpul iernii, este în mediu de cca. 9⁰%, cu excepția celor aflate la subsol sau demisol. In acest din urmă caz ea ajunge la cca. 12⁰% (în val. mijlocie).

Imprejurări cu totul particulare (camere supraîncălzite, sau din contra răcoroase și umede) pot deplasa aceste cifre într'un sens sau altul.

Cercetările făcute asupra umidității lemnului din pivniță au arătat că aci nu se poate păstra lemn mai uscat de 20⁰% umiditate, probele ajungând în anumite luni chiar la 22⁰%.

BIBLIOGRAFIE

1. *Antonescu George P.*: Umiditatea normală a lemnurilor din România. Buletinul Facultății de Agronomie. Cluj-Tișișoara, Vol. IX, 1941—1942.
2. *Bateson R. G.*: Timber drying and the behaviour of seasoned timber in use. London, 1938.
3. *Egner K.*: Neure Erkenntnisse über die Vergütung der Holzeigenschaften. Mitteilungen d. Fachauss. f. Holzfragen beim V. D. I. 1937, H. 18.
4. *Egner K.*: Verlauf der Holzfeuchtigkeit in bewohnten Häusern und im Freien. Holztechnik, 1938, H. 11.
5. *Graf O. și Egner K.*: Versuche über die Änderung des Feuchtigkeitsgehalts verschiedener Hölzer in bewohnten Häusern während langer Zeit. Beton und Eisen, 1937, H. 23, 24.
6. *Graf O. și Egner K.*: Versuche über die Eigenschaften der Hölzer nach der Trocknung, II Teil. Mitteilungen d. fachauss. f. Holzfragen beim V. D. I., 1934, H. 10.
7. *Kollmann F.*: Technologie des Holzes. Berlin, 1936.
8. *Kollmann F.*: Vorgänge und Änderungen von Holzeigenschaften bei Dämpfen. Holz als Roh- und Werkstoff, 1939, H. 1.
9. *Peck E. G.*: Moisture Content of Wood in Dwellings USA. Dept. of Agriculture Circular Nr. 239 Washington, 1932.
10. *Schwalbe G. C. și Ender W.*: Forstarhiv Bd. 10, 1934 H. 3 [Kollmann F.: Tehnologie des Holzes, 1935, pag. 413].
11. *Süimes F. E.*: On the structural and physical properties of finnish pine wood. Helsinki, 1938.
12. *Stillwell S. T. C.*: The Moisture Content of Timber with special Reference to Furniture Manufacture, Forest Products Research, 1930, Buletin Nr. 5.

RECHERCHES SUR L'HUMIDITÉ RELATIVE DU BOIS
DANS SES EMPLOIS COURANTS.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE FEUCHTIGKEIT DES HOLZES
IM GEBRAUCH.

Diese Untersuchungen ergeben den Verlauf der Holzfeuchtigkeit in verschiedenen Räumen im Laufe eines Jahres, und zwar:

- Raum Nr. 1: Wohnzimmer im Erdgeschoss, mit Zentralheizung,
- Raum Nr. 2: Wohnzimmer im Untergeschoss, mit Zentralheizung,
- Raum Nr. 3: Laboratorium im III. Stock. mit Zentralheizung.
- Raum Nr. 4: Wohnzimmer im I. Stock. mit Kachelofen.
- Raum Nr. 5: Dachboden mit Metallüberzug.
- Raum Nr. 6: Ungeheiztes Zimmer im „Parcul Carol I“.
- Raum Nr. 7: Keller mit Betonwänden.

Für die Praxis sind von besonderem Interesse die in dieser Zeit erreichten Mittel- und Grenzwerte.

Diese Werte ermöglichen eine Beurteilung der Trockenheit des Holzes, bezüglich seines Gebrauches.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Feuchtigkeit des Holzes je nach der Lage des Raumes (Erdgeschoss oder Untergeschoss) und der Art der Heizung im Winter (Zentralheizung oder Öfen) verschieden ist.

Desgleichen hat man die Schwankungen der Feuchtigkeit des Holzes in einem Dachboden, einem Keller und einem ungeheizten Raum im „Muzeul Silvic“, feststellen können.

Das Museum befindet sich in einer allgemein feuchten und kühlen Anlage.

Die bei den verschiedenen Holzarten festgestellten Feuchtigkeitsunterschiede sind im allgemeinen nicht gross.

Man hat auch das Verhalten des gedämpften und ungedämpften Holzes in verschiedenen Räumen im Laufe eines Jahres untersucht. Es hat sich ergeben dass beim gedämpften Holz eine geringe Verminderung der Hygroskopizität eintritt. Somit war die Holzfeuchtigkeit bei gedämpften Proben nur um 0,5—2,0% geringer als bei den ungedämpften.

Die bei diesen Untersuchungen verwendeten Sperrholz- und Tischlerplattenproben haben bewiesen, dass das Holz in dieser Form seine hygroskopischen Eigenschaften beibehalten hat.

In Ramen dieser Untersuchungen wurde auch die Feuchtigkeit lufttrockenen Holzes in Verhältnis zur Temperatur und Luftfeuchtigkeit in Bukarest, besprochen, wobei sich eine mittlere Holzfeuchtigkeit von 13—14% ergab.

Aus der Veränderung der Feuchtigkeit der im Dachboden lagernden Proben hat sich ergeben, dass die Holzfeuchtigkeit im Laufe des ganzen Jahres und sogar in den feuchtesten Jahreszeiten unter 13% lag. Das beweist, dass für unsere klimatischen Verhältnisse die Aufbewah-

rung getrockneten Holzes mit 13% Feuchtigkeit kann auch in ungeheizten Räumen geschehen.

Die Ergebnisse sämtlicher sieben Fälle sind (Tiefst-Höchst- und Mittelwerte in der Zahlentafel Nr. 5 zusammengefasst.

Wie sich aus diesen Untersuchungen ergibt, beträgt die Holzfeuchtigkeit in geheizten Räumen cca. 9% ausgenommen des Untergeschosses wo sie bis cca. 12% steigt. (Mittelwert).

Ganz besondere Umstände (überheizte oder im Gegen teil kühle und freuchte Räume) verändern die obigen Werte.

Untersuchungen der Holzfeuchtigkeit in einem Kellerraum ergaben dass die Aufbewahrung des Holzes hier unter 20% Holzfeuchtigkeit nicht möglich ist, wobei die Proben in einigen Monaten sogar 22% Holzfeuchtigkeit aufwiesen.

Abbildungen und Zahlentafel:

Diagr. Nr. I: Verlauf der Feuchtigkeit gedämpfter und unge-dämpfter Holzproben.

Diagr. Nr. II: Verlauf der Feuchtigkeit gedämpfter und unge-dämpfter Furniere.

Diagr. Nr. III: Verlauf der Holzfeuchtigkeit in verschiedenen Räumen mit Zentralheizung.

Diagr. Nr. IV: Verlauf der Holzfeuchtigkeit in einem Zimmer mit Kachelofen.

Diagr. Nr. V: Verlauf der Holzfeuchtigkeit in einem Keller, in einem unbeheiztem Zimmer und in einem Dachboden.

Diagr. Nr. VI: Feuchtigkeitsgleichgewichtskurven für Ostpreussen und Oberbayern, nach Kollman [7].

Zahlentafel Nr. 1: Angaben über die benützten Proben (Holzart, Grösse und Zahl der Proben usw.).

Zahlentafel Nr. 2: Der Feuchtigkeitsgehalt der Holz-, Furnier- und Tischlerplatteproben.

Zahlentafel Nr. 3: Der Feuchtigkeitsgehalt der Proben in den sieben Räumen, Tiefst- Höchst und Mittelwerte im Laufe eines Jahres (Mai 1935—Mai 1936).

Zahlentafel Nr. 4: Die Feuchtigkeit des luftgetrockneten Holzes bezüglich der Temperatur und Luftfeuchtigkeit von Bukarest.

Zahlentafel Nr. 5: Die Feuchtigkeit des Holzes im Gebrauch (Tiefst-Höchst- und Mittelwerte).