

CERCETĂRI ASUPRA ROLULUI HIDROLOGIC AL PĂDURII ÎN BAZINELE HIDROGRAFICE MICI

Autori ; Dr. ing. P. ABAGIU,
prof. dr. ing. S. A. MUNTEANU și ing. R. GASPARG

1. INTRODUCERE

În ultimile decenii, datorită procesului de industrializare, se face simțită din ce în ce mai mult nevoia de apă. Așa se explică și amploarea pe care au luat-o cercetările privind rolul hidrologic al pădurii și mai ales cele referitoare la studiul parametrilor hidrologici ai pădurii : interceptie, scurgere, infiltrație, evapotranspirație. Rezultatele obținute pînă în prezent au scos în evidență că valorile acestor parametri sînt influențate de foarte mulți factori, cum ar fi : clima, condițiile geomorfologice ale bazinelor hidrografice, modul de gospodărire a suprafețelor din bazin etc.

Factorii menționați sînt la rîndul lor variabili, unii dintre ei pe suprafețe destul de mici, ceea ce a determinat pe unii cercetători să aibă rezerve în privința posibilității de generalizare a rezultatelor obținute de diverși cercetători (Poncet, 1964).

Scopul cercetărilor efectuate a fost de a stabili, în condițiile țării noastre, valorile medii și limitele de variabilitate ale unor termeni din ecuația de bilanț hidrologic și corelațiile existente între aceste valori și factori care le influențează. S-a urmărit, de asemenea, stabilirea unei metodologii de cercetare și a posibilităților de extindere la întreg bazinul hidrografic, a datelor obținute prin metoda parcelor elementare. În etapa la care ne referim s-a studiat : variația precipitațiilor (cantitate, durată) în interiorul unui bazin hidrografic torențial pe suprafață și cu altitudinea ; interceptia în arborete de molid, de fag și de amestec (brad cu fag), scurgerea de suprafață, pe versant și în rețeaua hidrografică.

Datele folosite în lucrare cuprind perioade diferite ale la un aspect la altul, în funcție de posibilitățile pe care le-am avut de a proiecta și executa instalațiile necesare măsurătorilor. Primul proiect de execuție s-a aplicat pe teren în anii 1963—1964, iar al doilea în anii 1966—1968*. În raport cu intervalul măsurătorilor apar diferențe și în modul de prelucrare și interpretare a datelor obținute.

În colaborare cu : ing. Gh. MOJA,
dr. ing. Gh. CIUMAC și dr. ing. I. VLAD

Ajutoare tehnice ; I. BĂLAN, V. MOISE tehn. E. POPESCU, tehn. N. DANDU,
tehn. I. GĂMAN, desen. L. MONEA

*) La realizarea programului de cercetare am primit un sprijin deosebit din partea Serviciului de corectarea torenților și ameliorarea terenurilor degradate, din Departamentul Silviculturii. De asemenea, au mai contribuit tov. ingineri : Apostol, Al., Mecotă, Tr. Arghiriade, C., Tuturor le aducem mulțumiri și pe această cale.

*) Proiectul de ansamblu și proiectele de execuție s-au întocmit prin Institutul de studii și proiectări forestiere, șefi de proiect fiind ing. Al. Apostol și ing. I. Voiculescu.

2. STADIUL CUNOȘTINTELOR

Regularizarea scurgerii de suprafață constituie o preocupare pentru specialiștii din diferite domenii de activitate. Pădurea fiind considerată ca unul din mijloacele cele mai eficiente sub acest raport, a apărut necesitatea studierii relațiilor dintre pădure și apă.

Cantitatea de precipitații este un factor deosebit de important în stabilirea acestor relații. Ea este însă un element foarte variabil de la un anotimp la altul, de la o regiune la alta, iar în cadrul aceleiași regiuni, în raport cu configurația terenului: expoziție, altitudine etc. (KITREDGE-1948, MOLCIANOV-1955, CONSTANTINESCU ș.a.-1956). Datorită acestei variabilități, de la un punct la altul, s-a impus stabilirea unor valori medii pe un bazin sau pe o suprafață anumită. Din sinteza cercetărilor efectuate (KITREDGE, -1948; LINSLEY, KOHLER și PAULHUS-1949) se desprind patru metode: prin media aritmetică a valorilor măsurate; prin împărțirea suprafeței în triunghiuri cu vârful în punctele de măsurare a precipitațiilor, cantitatea de precipitații pe suprafața fiecărui triunghi fiind egală cu $1/3$ din suma valorilor înregistrate la virfuri; prin împărțirea suprafeței în secțiuni delimitate de perpendicularele duse pe linia de unire a două pluviometre (denumită și metoda Thiessen); prin întocmirea unei hărți cu izohiete pe baza cantităților înregistrate.

Studiul interceptiei a scos în evidență dificultățile ce apar la măsurarea precipitațiilor căzute deasupra pădurii și mai ales a precipitațiilor pătrunse prin coronament, unde datorită variabilității mari a structurii arboretelor, se înregistrează valori foarte neuniforme de la un punct la altul. Dificultăți apar și datorită factorilor meteorologici, care sînt foarte variabili și care influențează în mod evident valorile interceptiei.

În toate cercetările efectuate, interceptia se calculează ca diferență între precipitațiile căzute în afara pădurii și precipitațiile pătrunse prin coronament, adunate cu scurgerea pe trunchi. Precizia metodei constă în precizia cu care se determină aceste valori.

Pentru precipitațiile din teren descoperit REYNOLDS și HENDERSON (1967) au folosit pluviometre amplasate deasupra pădurii în arbori, iar AUSSE-NAC (1968) în turnuri special amenajate. Cei mai mulți au măsurat însă în afara pădurii sau în goluri din interiorul pădurii, deși în acest caz sînt diverse discuții, privind distanța între pluviometru și cel mai apropiat obstacol care ar putea influența asupra cantității de apă recepționată.

Astfel, instrucțiunile „Biroului de prognoză a timpului privind instalarea corectă a pluviometrelor“ din S.U.A. prevăd ca generatoarea conului cu vârful în gura de captare a aparatului și cu o înclinare de 45° să nu întâlnească nici un obstacol. Din cercetările efectuate în California, timp de 2 ani, cu pluviometre instalate la diferite distanțe de liziera pădurii, s-a ajuns la concluzia că arborii au influențat asupra cantității de precipitații numai pînă la distanța de $1/2$ din înălțimea lor (KITREDGE-1948). Cercetări mai recente au făcut ca în lucrarea „Influences exercées par la forêt sur son milieu“ apărută sub coordonarea personalului Diviziei pădurilor și produselor forestiere din cadrul FAO (1962) să se menționeze „Pînă se vor obține și alte date, se poate trage con-

cluzia, cu titlu provizoriu, că influența exercitată de o pădure asupra interceptării ploii nu se întinde, plecând de la o lizieră, prea mult peste o distanță egală cu înălțimea arborilor.

Pentru măsurarea precipitațiilor pătrunse prin coronament s-au folosit grupe de pluviometre așezate fie la întâmplare, fie după diferite scheme, astfel ca să se poată prinde toate situațiile existente sub coronament (luminișuri, intersecții de coroane, diferite poziții sub coroană).

KREČMER și FOJT (1960) prin cercetările efectuate într-un arboret de pin din clasa aIV-a de vîrstă, cu o consistență de 0,8, au obținut o valoare medie anuală a interceptției de 71,9%, într-o regiune cu circa 500 mm precipitații anuale. Ei scot în evidență corelația dintre intensitatea precipitațiilor căzute și interceptție. În măsurători s-au folosit de un număr de 14 pluviometre. Autorii arată că în studiile efectuate de TOMANEK (1958) în arborete de pin, n-a existat practic nici o diferență între mediile anuale cu valori înregistrate la 10 și la 40 de pluviometre.

REYNOLDS și HENDERSON (1967) au efectuat cercetări în trei arborete situate în apropiere unul de altul (molid norvegian, de 26 ani, larice european de 44 ani și fag de 61 ani). Ei au folosit un număr de 15 pluviometre, amplasate la întâmplare în interiorul unei suprafețe de 42/42 m, iar calculul interceptției l-au făcut pentru precipitațiile înregistrate în 24 ore. După trei ani de măsurători stabilesc regresile lineare ale interceptției, din care se deduce că pierderile de interceptare la fag ajung pînă la 7,5—8,5 mm la ploi care au dat sub coronament 30—35 mm. Scurgerea pe trunchi a reprezentat 1/10 din precipitațiile ajunse sub coronament. Scot de asemenea în evidență corelația între precipitațiile căzute, precipitațiile pătrunse prin coronament și precipitațiile interceptate; variabilitatea datelor de la un punct la altul și în raport cu caracteristicile ploilor.

AUSSENAC (1968) studiază aceleași aspecte timp de trei ani în patru arborete învecinate. El folosește grupe de 8 și de 12 pluviometre, din care numai jumătate sînt fixe, în puncte luate la întâmplare, iar jumătate sînt mobile, deplasîndu-le la anumite intervale de timp după o rețea fixă cu ochiurile de 75 cm. Metoda a fost folosită și de RAEDER și MASRUR (1969). Din cercetările efectuate de AUSSENAC rezultă că pinul poate reține pînă la 31,1% într-un regim de 800 mm precipitații anuale, iar bradul pînă la 34,5% în aceleași condiții. La ploi discontinui de 17—22 mm interceptția a fost între 4,3 și 5,5 mm la pin silvestru și între 4,5 și 6,2 mm la brad. La foioase interceptția variază între 10% și 50% cînd precipitațiile variază de la 20 mm la 2 mm.

CARLISLE, BROWN și WHITE (1965) după trei ani de măsurători într-un arboret de stejar, într-o regiune cu media precipitațiilor anuale de 1 714 mm, au stabilit că, interceptția medie anuală în coronament, a fost de 13,1% (16,9% în perioada înfrunzită și 9,9% în perioada desfrunzită). Citînd pe Ovington (1954), arată că procentul interceptției medii a crescut la 34%, într-o stațiune în care media anuală a precipitațiilor a scăzut la 840 mm.

LEYTON și CARLISLE (1966), după cercetările efectuate în luna august 1958, scot în evidență corelația între procentul precipitațiilor interceptate și durata ploii. Pentru ploi cu durată mai mică de o oră interceptția

ajunge pînă la 60%, în timp ce pentru ploi cu durată de 5—6 ore procentul scade sub 10%.

Mulți cercetători și îndeosebi MOLCIANOV (1952, 1955, 1960), scot în evidență influența pe care speciile, vîrsta și consistența arboretelor o au asupra cantității de precipitații interceptată.

Prin cercetările efectuate de ARGHIRIADE și ABAGIU (1960) se scoate de asemenea în evidență influența speciei, a consistenței și a caracteristicilor ploii asupra valorilor interceptate. Pe baza datelor obținute în arborete de fag (vîrsta 100 ani), de molid, de molid cu fag și de pin (toate în vîrstă de 50 ani) cu o consistență medie de 0,8, se arată că reținerile medii la ploi torențiale au variat de la 9% (pin) la 13% (molid), iar la ploi obișnuite, de la 1 pînă la 20 mm, reținerea medie a variat de la 33% (pin și fag) la 45% (molid).

Măsurarea scurgerii de suprafață s-a făcut fie pe parcele, de diverse dimensiuni, amplasate pe versanți cu diferite pante și folosințe (MARJAN și LHOTA — 1954, MOȚOC — 1963, ARGHIRIADE și ABAGIU — 1960), fie pe bazine hidrografice (URIVAEV — 1953, GAVRILLOVIČ — 1957, VÁLEK — 1962).

Din cercetări efectuate pe parcele de scurgere cu diverse folosințe, la o ploaie de 0,096 m³/s/km², a rezultat o scurgere de 7 ori mai mare pe parcela complet înierbată, față de parcela cu pădure exploatată (MARJAN și LHOTA — 1954). Aceeași autori scot în evidență variația scurgerii în raport cu panta terenului și cantitatea de precipitații care au fost experimentate în cîte trei variante 19,2%, 38,0%, 61,0% și respectiv 100 mm, 153,6 mm și 192,8 mm.

ARGHIRIADE și ABAGIU (1955, 1960) în cercetările efectuate în anii 1951—1958 scot de asemenea în evidență influența vegetației asupra valorilor scurgerii. La ploi torențiale scurgerea a atins valori pînă la 73,9 în terenuri pășunate abuziv. În arborete de fag, molid, pin și stejar cu consistență medie de 0,8, scurgerile maxime au fost între 1,3 și 6,4%. Lungimea parcelor a influențat de asemenea valorile coeficienților de scurgere. La o ploaie de 23 mm coeficientul de scurgere a scăzut de la 0,410 la 0,214, atunci cînd lungimea parcelei a crescut de la 13 la 52 m.

Pentru determinarea volumului de aluviuni transportate în timpul viiturilor torențiale literatura menționează două metode. Prin măsurarea depozitelor de materiale depuse în conurile de dejecție (GAVRILLOVIČ — 1957) și prin măsurarea aluviunilor depuse în spatele barajelor de retenție executate pe riuri (ANDERSON — 1968).

3. Locul și metoda de cercetare

3.1. Locul cercetărilor

Cercetările au fost efectuate în bazinul hidrografic Valea Rea, situat pe versantul stîng al Prahovei, în amonte de orașul Sinaia. Criteriile care au stat la baza alegerii acestui bazin au fost: caracterul său torențial, procentul ridicat pe care îl ocupă pădurea, amplasarea lui în zona de fliș, zonă caracteristică formațiilor torențiale și accesibilitatea sa care permite ca lucrările de cercetare să se desfășoare în condiții normale.

Bazinul Valea Rea este situat în zona montană, între altitudinile 800 și 1 895 m, altitudinea medie fiind 1308 m. Panta medie a versanților este 48%. Suprafața bazinului este de 1483 ha (fig. 1).

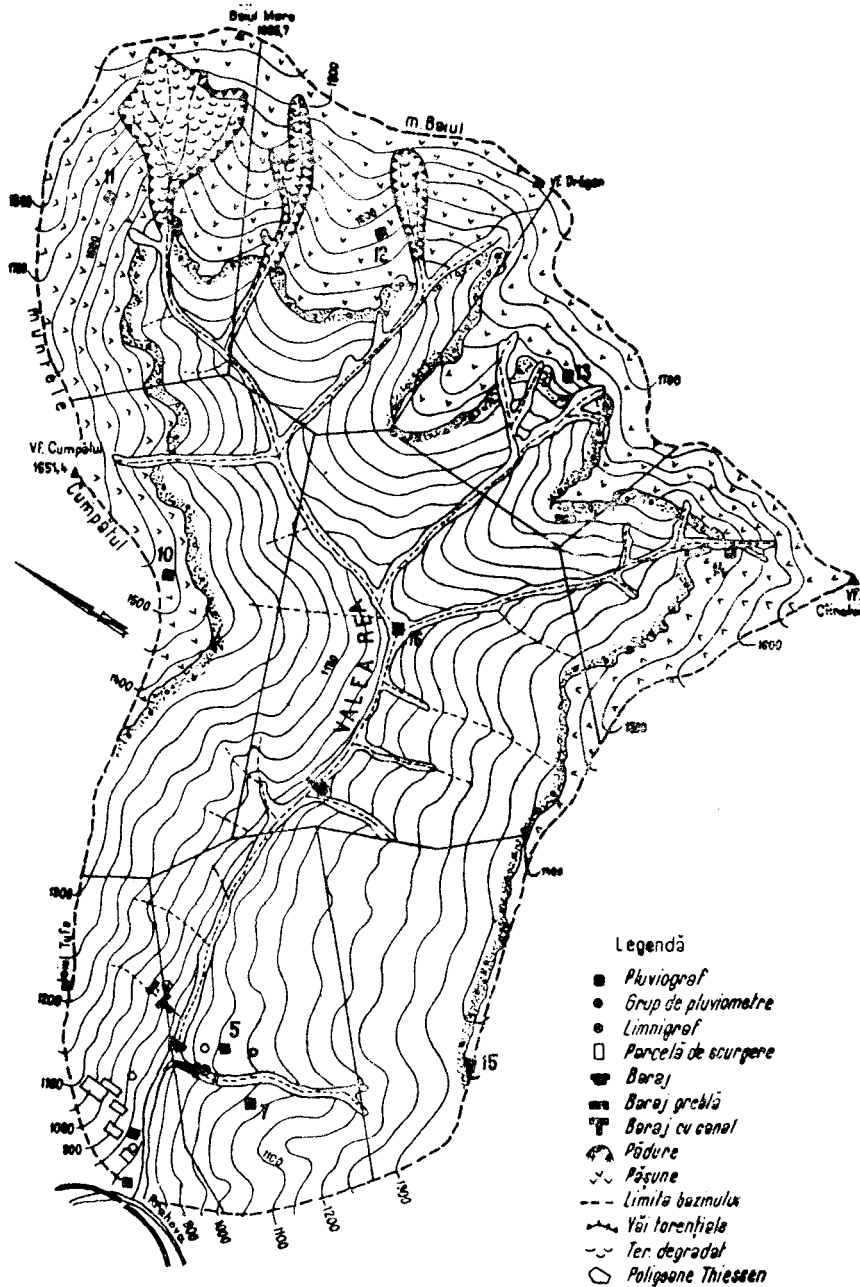


Fig. 1 — Planul de situație al B H Valea Rea cu amplasarea instalațiilor și a aparaturii

Substratul litologic este format din strate de Sinaia (depozite de gresii calcaroase intercalate cu argile, marne și într-o măsură mai mică conglomerate). Pe acest substrat s-au format, în principal, soluri brune, slab pînă la moderat acide, înțelenite, profunde, sărace pînă la bogate în humus, nisipuloase pînă la luto-argiloase, cu schelet în diverse proporții.

Climatul este temperat continental, cu precipitații medii anuale de 1100 mm, cu temperatura medie în luna cea mai caldă (iulie) de +15,7°C, iar în luna cea mai rece (ianuarie) de -3,90 (Clima R.P.R. vol. II. 1961).

Rețeaua hidrografică are lungimea totală de 35 km (6,8 km firul principal și 28,2 km ramificații), care raportată la suprafața bazinului dă un indice de densitate de 0,024 km/ha.

Vegetația este formată din pădure și pășune. Pădurea ocupă 968 ha (65% din suprafața bazinului), din care, pe 849 ha sînt arborete bine încheiate, cu consistența peste 0,7. Ca tipuri de pădure mai frecvent întîlnite menționăm : „brădeto-făget cu floră de mull pe soluri schelete“, brădeto-făget normal cu floră de mull“ și „făget montan cu floră de mull“, iar la limita vegetației „făget de limită cu floră de mull“. Pășunea ocupă 440 ha (30%), din care, 427 ha cu vegetație erbacee degradată. Restul suprafeței bazinului (75 ha) este ocupat de terenuri neproductive (5%), albiile de ravenă, drumuri etc.

Caracteristicile arboretelor în care s-au efectuat cercetările sînt :

a) *Arboretul de molid* este monoetajat, provenit din plantații. Are vîrsta de 70 ani, diametrul mediu de 33,4 cm, înălțimea medie de 29,8 m și consistența medie 0,8.

Datorită faptului că arboretul a avut o desime mare de la început și nu au fost efectuate nici operațiuni culturale, este de calitate inferioară, cu coroane destul de slab dezvoltate, care au diametrul între 2 și 6 m, iar înălțimea reprezintă în 70% din cazuri între 1/3 și 1/5 din înălțimea arborilor și numai în 10% din cazuri ea ajunge la 1/2—1/3 din înălțimea arborilor.

b) *Arboretul de fag* este în vîrstă de 70 ani, monoetajat, cu un număr mare de exemplare din generația anterioară. Diametrul mediu al arboretului este de 24,7 cm, înălțimea de 22,0 m și consistența medie 0,9. Calitatea arboretului se prezintă ca și în cazul molidului destul de slabă, însă dezvoltarea coroanelor este mult mai bună în comparație cu a celor din arboretul de molid. Aproape 50% din arbori au coroanele dezvoltate pe 1/2 din înălțime, iar 40% între 2/3—1/3 din înălțimea arborilor.

c) *Arboretul de amestec (brad cu fag)* este format din arbori de vîrste foarte diferite, iar arboretul apare etajat. În anul 1962 consistența arboretului varia între 0,6 și 1,0, o doborîtură de vînt intervenită în anul 1964 a produs schimbări importante sub acest raport (fig. 2). Subarboretul și pătura vie, înainte de producerea doborîturii, erau foarte slab reprezentate. După doborîtură vegetația erbacee s-a instalat puternic, acoperind foarte bine solul, acolo unde consistența a scăzut sub 0,4, iar semînțișul nu s-a instalat în proporție mai mare de 10%.

Arboretul este de calitate bună, mai ales în partea superioară a bazinului. Coroanele arborilor sînt și ele mai bine dezvoltate în comparație cu ale arboretelor de molid și de fag. La 75% din cazuri ele se întind pe 1/2 din înălțimea arborilor.

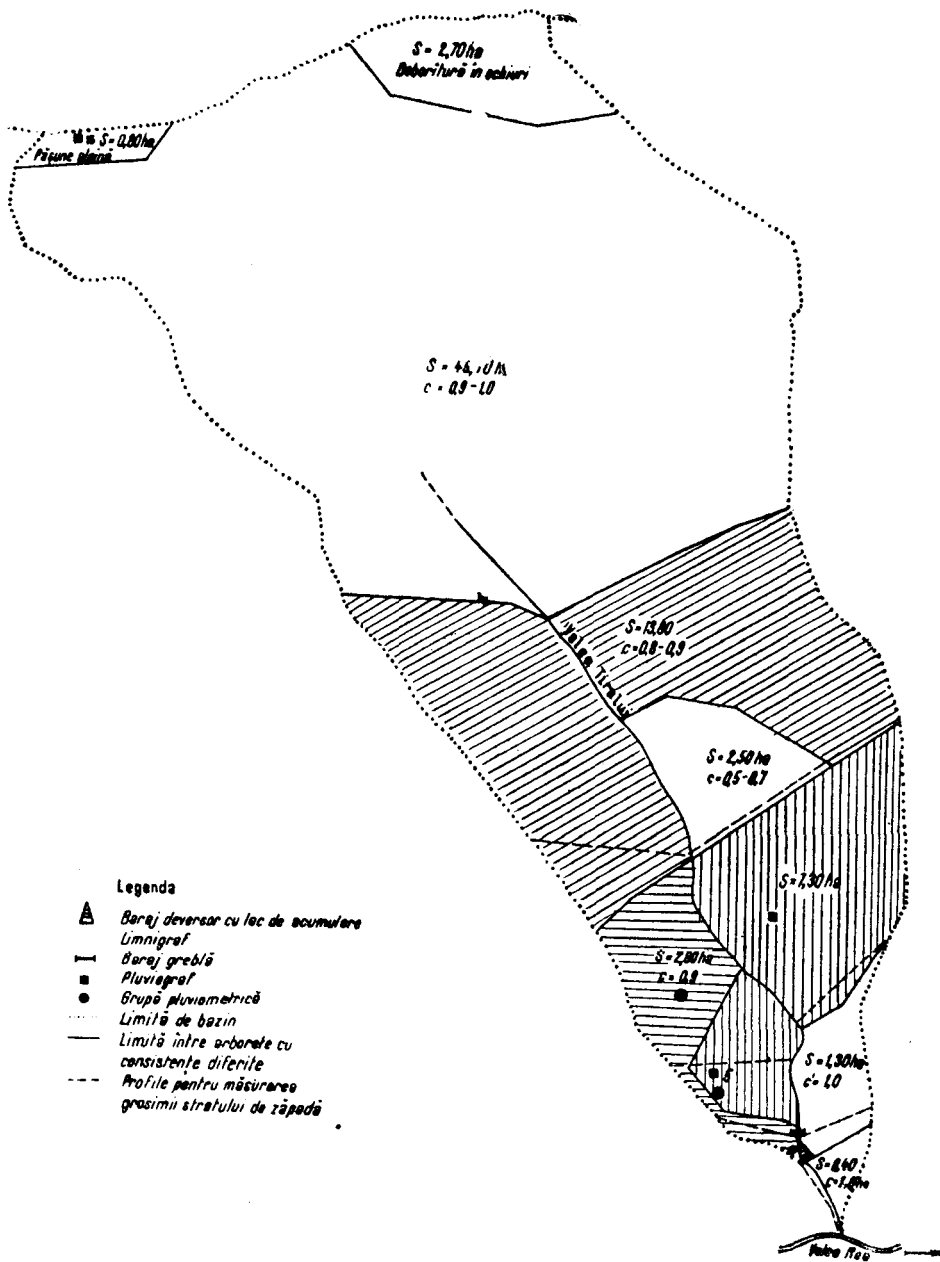


Fig. 2 — BH Valea Tirului

Plan cu situația arboretului după doborâtura de vânt din 1964 și cu amplasarea aparaturii

3.2. Metoda de cercetare

În raport cu măsurătorile necesare a se efectua bazinul a fost echipat cu instalațiile și aparatura adecvată (fig. 1) cu ajutorul cărora s-au efectuat măsurătorile necesare. În continuare se prezintă modul de culegere a datelor pentru fiecare din aspectele studiate.

3.2.1. Măsurarea precipitațiilor căzute în bazin

În condițiile țării noastre viiturile torențiale în bazine mici sînt provocate în majoritatea cazurilor de ploi. Topirea zăpezilor, deși în unii ani provoacă creșterea debitelor, acestea sînt mult mai mici în comparație cu cele provocate de ploi (CONSTANTINESCU, GOLDSTEIN ș.a., 1956). Față de această situație cercetările s-au axat în principal pe măsurarea precipitațiilor lichide și au avut un caracter restrîns asupra precipitațiilor solide.

a) *Precipitații lichide.* Cantitatea și durata precipitațiilor sînt elemente de bază în calculul scurgerii. De precizia cu care acestea sînt determinate depinde în mare măsură și precizia de calcul a debitului. În această idee, în interiorul bazinului a fost amplasată o rețea de 11 pluviografe. În centrul și în partea superioară a bazinului s-au folosit pluviografe săptămînale, iar în partea inferioară, care este mai ușor accesibilă, pluviografe zilnice. Atît pluviografele, cît și pluviometrele folosite în măsurarea precipitațiilor, s-au amplasat cu gura de captare în plan orizontal, la înălțimea de 1,50 m, conform instrucțiunilor oficiale date de Institutul meteorologic. La alegerea locurilor pentru amplasarea aparatelor s-a ținut seama de variațiile de altitudine și de expoziție din bazin, precum și de o repartizare cît mai uniformă a pluviografelor în interiorul bazinului (tabelul 1, fig. 1).

Tabelul 1

Date asupra amplasării pluviografelor

Nr. aparatului	Tipul înregistrării	Anul instalării	Alitudinea locului (m)	Expoziția locului
1	zilnic	1962	825	
2	zilnic	1964	850	S
5	zilnic	1965	950	N. NV
7	zilnic	1965	1005	NE
10	săptămînal	1969	1528	SV
11	spătăminal	1962	1610	SV
12	spătăminal	1962	1510	V
13	săptămînal	1962	1505	V
14	săptămînal	1962	1465	N
15	săptămînal	1962	1300	V
16	săptămînal	1962	905	V

b) *Precipitații solide.* Grosimea stratului de zăpadă s-a măsurat cu mire gradate în centimetri, care s-au fixat pe teren, în fiecare an, înainte de căderea primului strat de zăpadă. Măsurătoarea s-a făcut pe suprafețele unde sînt amplasate pluviografele 1 și 2, folosindu-se cîte trei mire așezate în formă de triunghi echilateral cu latura de 10 m. S-a măsurat de asemenea grosimea stratului de zăpadă căzută în B.H. Valea Tirului, unde amplasarea mirelor s-a făcut pe profile transversale (cîte două pe fiecare versant).

Din citirile zilnice pe mire s-a calculat grosimea stratului de zăpadă. Densitatea zăpezii s-a determinat cu ajutorul densimetrului, atât pentru zăpada proaspăt căzută, cât și pentru zăpada depusă în straturi mai vechi. În primul caz probele s-au luat după fiecare ninsoare, iar în cel de al doilea, din 5 în 5 zile. Probele s-au luat în trei repetiții. În ambele cazuri s-au folosit ca variante: teren fără pădure, arboret de molid și arboret de fag.

3.2.2. Măsurarea intercepției în coronament

Atât la precipitațiile lichide cât și la cele solide determinarea intercepției s-a calculat ca diferență între precipitațiile căzute în afara pădurii și precipitațiile ajunse sub coronamentul arboretului.

a) *Precipitații lichide.* Pentru măsurarea precipitațiilor căzute în afara pădurii s-au folosit pluviografe zilnice (1, 2 și 5) amplasate în apropierea arboretelor, iar pentru măsurarea precipitațiilor ajunse sub coronament s-au folosit „grupe pluviometrice“, fiecare grupă fiind formată din 1—2 pluviografe zilnice și 8—14 pluviometre (fig. 3 și 4). În cadrul aceleiași grupe aparatele s-au fixat la distanțe egale între ele (3—4 m), atât după direcția liniei de cea mai mare pantă, cât și după direcția curbelor de nivel (fig. 5). Măsurătorile la pluviometre s-au făcut în majoritatea cazurilor imediat după ploi.

b) *Precipitații solide.* Măsurarea precipitațiilor căzute în afara pădurii s-a efectuat conform celor menționate la punctul 3.2.1. (b), iar a celor ajunse sub coronament cu ajutorul mirelor gradate amplasate în arborete. În arboretul de molid mirele s-au fixat pe catetele unui triunghi dreptunghic isoscel, câte 10 mire pe fiecare catetă, la distanța de 2 m una de alta, una din catete



Fig. 3 — Grupă pluviometrică în arboretul de molid



Fig. 4 — Grupă pluviometrică în arboretul de fag

fiind orientată după linia de cea mai mare pantă. În arboretul de fag s-au folosit 12 mire, amplasate după aceeași schemă menționată la „grupele pluviometrice“ (punctul 2.2. a) și cîte 9 mire amplasate după linia de cea mai mare pantă, în fiecare din cele trei parcele folosite pentru determinarea scurgerii de suprafață.

3.2.3. Măsurarea scurgerii de suprafață

Pentru determinarea scurgerii s-au folosit două metode, adecvate celor două situații în care s-a studiat.

a) *Măsurarea scurgerii pe versant.* Pentru măsurarea scurgerii pe versant s-au construit cinci parcele, care au dimensiuni diferite și sînt amplasate în arborete diferite (tabelul 2). Alegerea dimensiunilor parcelei și a speciilor a

Tabelul 2

Caracteristicile parcelelor pentru măsurarea scurgerii pe versant

Nr. parcelei	Dimensiunile parcelei		Panta medie	Specia	Anul intrării în funcție
	lățimea, m	lungimea, m			
1	23,70	25,05	26°·00'	molid	1965
2	10,0	47,50	36°·25'	molid	1970
1	20,0	51,50	38°·25'	f a g	1970
2	40,0	89,40	36°·60'	f a g	1970
3	40,0	158,30	38°·65'	f a g	—

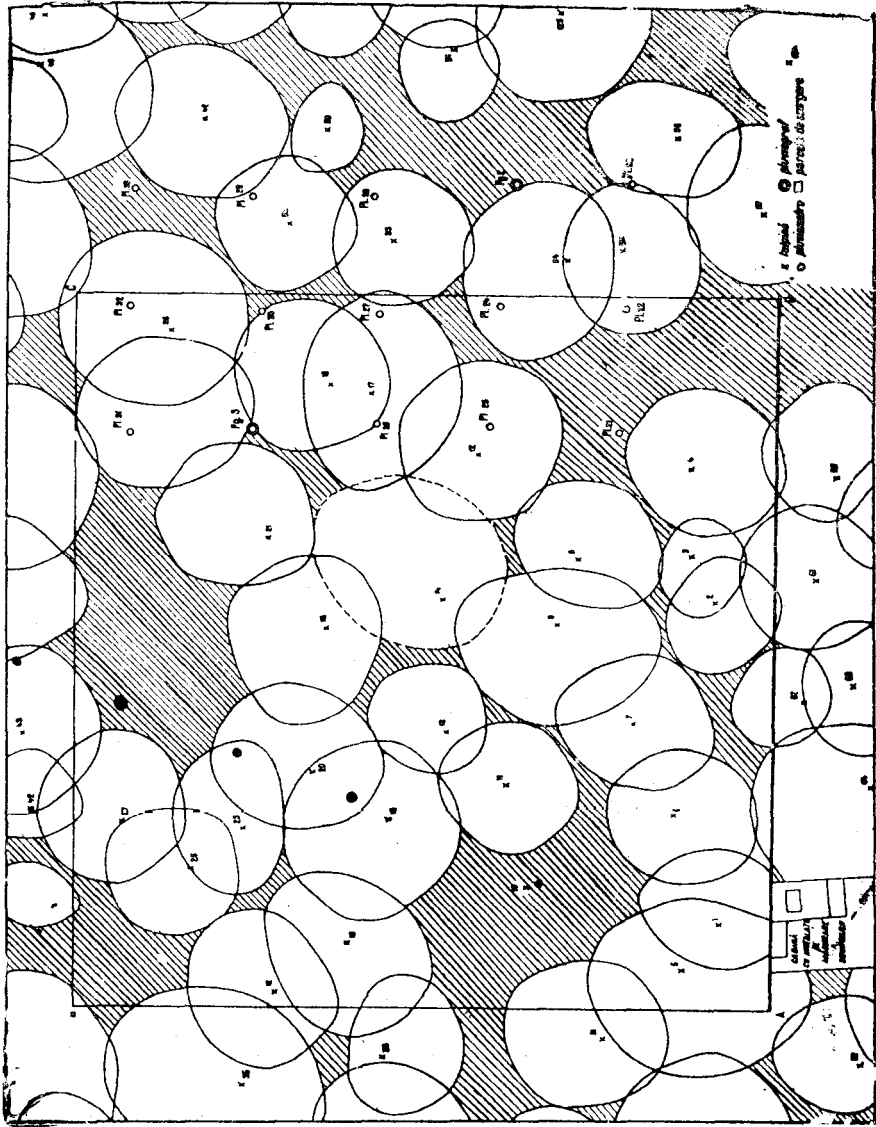


Fig. 5 — Proiecția coronamentului la arborețul de molid în zona parcelei de scurgere și a grupei pluviometrice

fost făcută în scopul studierii influenței acestora asupra scurgerii. Metoda de măsurare a precipitațiilor căzute și a scurgerii permite, de asemenea, și studiul influenței regimului de precipitații asupra scurgerii.

Parcela 1 este delimitată de jur împrejur cu o placă continuă din beton armat care pătrunde în sol pînă la adîncimea de 1 m. Pe latura din aval a parcelei s-a construit o rigolă din beton care colectează apa scursă la suprafață, iar la adîncimile de 30 cm și 100 cm s-au amenajat drenuri constituite din țevi din metal perforate și filtre inverse, pentru a permite captarea scurgerii la nivelele respective. Pentru fiecare nivel menționat, apa scursă se poate capta în bazine fixate într-o cabină special amenajată în aval de parcelă (fig. 6). Scurgerea de suprafață s-a determinat prin captarea și măsurarea volumului total de apă și aluviuni scurse în timpul unei ploi.

Parcellele 2, 3, 4 și 5 au fost construite pentru a măsura numai scurgerea de la suprafața versantului. Ele sînt delimitate în partea din amonte și pe părțile laterale cu scînduri late de 25—30 cm, îngropate pe 15—20 cm din lățime și fixate în țărushi. Pe latura din aval sînt prevăzute cu o rigolă de beton care colectează apa scursă și o conduce în bazine din beton, amplasate în partea din aval a parcelelor. Parcelele au 2—3 bazine, în funcție de mărimea suprafeței lor.



Fig. 6 — Parcela 1 pentru măsurarea scurgerii pe versant în arboretul de molid. Placă din beton folosită pentru delimitarea parcelei (colț dreapta jos); rigolă pentru colectarea apei și cabină cu instalații pentru captarea și măsurarea scurgerii pe versant (centru și respectiv lateral stînga)

Suprafețele mari, îndeosebi la parcelele 4 și 5, au pus probleme noi în ceea ce privește captarea și măsurarea scurgerii. Captarea volumului total de apă scursă ar fi necesitat bazine foarte mari, greu de construit pe versanți și foarte costisitoare. Din aceste considerente a trebuit să folosim metoda divizării volumului de apă scursă. În această idee am conceput un sistem de deversori triunghiulari, egali ca secțiune, amplasați, în partea superioară a bazinelor, cu vîrfurile în același plan orizontal.

La parcelele 2, 3 și 4 primul bazin are un volum de 2 m^3 și este prevăzut în partea superioară cu 10 deversori. Pe peretele din aval, care are lungimea de 2 metri, nouă deversori, iar pe unul din pereții laterali, care au lungimea de 1 m, un deversor (fig. 7). Toată apa scursă de pe parcele este dirijată în primul bazin, iar în momentul în care ea ajunge la nivelul deversorilor începe să curgă, în același timp, prin toți deversorii. Apa care trece prin cei nouă deversori de pe peretele din aval este lăsat să se scurgă liberă, iar apa care trece prin al zecelea deversor lateral este captată în bazinul al doilea. Bazinele 2 și 3 funcționează pe același principiu, însă au dimensiuni mai mici și un număr mai mic de deversori.

Parcela 5 este prevăzută cu două bazine din tablă. Bazinele sînt așezate suprapus într-o încăpere special amenajată. Primul bazin are, în plan orizontal, o secțiune de forma unui pătrat și este prevăzut cu cîte 10 deversori pe fiecare latură. Modul de funcționare se bazează pe același principiu ca la parcelele 2—4. În acest fel s-a putut reduce capacitatea bazinelor de acumulare de la $1/10$ pînă la $1/40$ din volumul total al scurgerii.



Fig. 7 — Bazine de beton pentru colectarea apei scursă din parcelele instalate în arboretul de fag

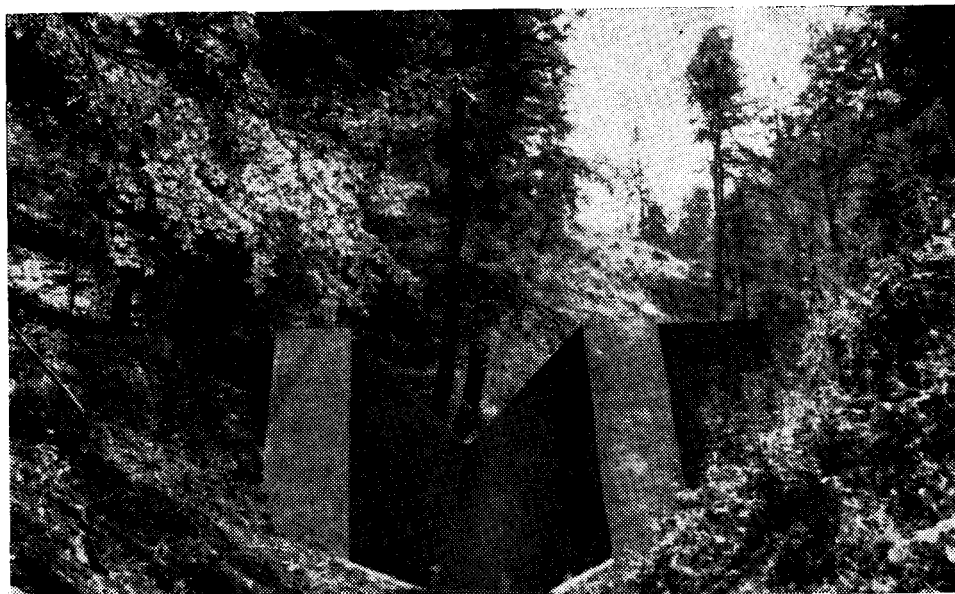


Fig. 8 a — Baraj cu deversor triunghiular folosit pentru măsurarea scurgerii pe Valea Tirului

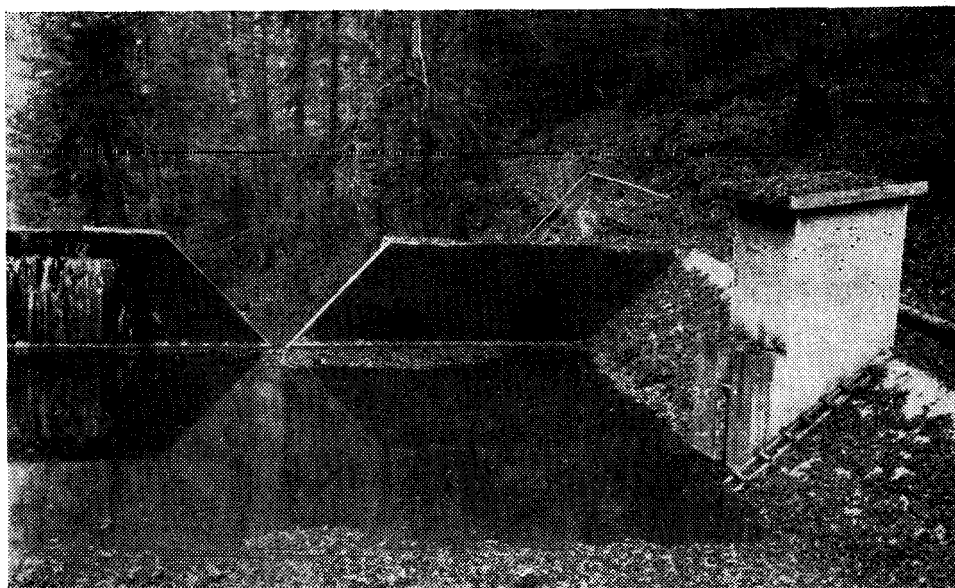


Fig. 8, b — Cabină cu limnigraf pentru înregistrarea variațiilor înălțimii apei în deversor.

b. *Măsurarea scurgerii în secțiuni*. Pentru măsurarea scurgerii în secțiuni pe firul văii s-au ales două bazine mai mici situate în bazinul Valea Rea : B.H. Valea Tirului pe versantul stîng și B.H. Valea Fagilor pe versantul drept al B.H. Valea Rea.

B.H. Valea Tirului are suprafața de 72,50 ha, panta medie a versanților între 12 și 38°, iar panta albiei între 15 și 40°. Lungimea văii este de 1020 m.

B.H. Valea Fagilor are suprafața de 15,80 ha, panta medie a versanților între 29 și 38°, iar panta albiei între 38 și 50°. Lungimea văii este de 800 m.

Vegetația din bazine o constituie arboretele de brad în amestec cu fag pentru bazinul V. Tirului și de fag pentru bazinul Valea Fagilor, descrise la punctul 311.

Fiecare bazin este prevăzut cu instalațiile necesare pentru determinarea scurgerii în rețeaua hidrografică :

— *un baraj cu deversor triunghiular* (tip Thomson)*, prevăzut în aval cu un canal pentru evacuarea apei, iar în amonte cu o curte din plăci de beton, care să asigure formarea unui lac în amonte de barajului și evitarea pierderilor de apă prin infiltrație (fig. 8a) ;

— *o cabină cu limnigraf***) care să înregistreze variațiile înălțimii apei în deversor (fig. 8b) ;

— *un baraj-greblă*, amplasat în amonte, pentru a reține materialele de dimensiuni mari (bușteni, blocuri de piatră), înainte ca acestea să ajungă în punctul de înregistrare a scurgerii, unde ar putea provoca deranjamente sau înregistrări eronate.

Precipitațiile căzute în bazin s-au calculat cu datele de la pluviografele 1 și 2, pentru bazinul Valea Fagilor, iar pentru bazinul Valea Tirului s-au folosit datele de la pluviografele 5, 7 și 15 prelucrate după metoda Thiessen.

3.2.4. *Măsurarea aluviunilor transportate*

Pentru determinarea cantității de aluviuni s-a construit, în anul 1964, un baraj pe firul principal al torentului V. Rea. Barajul este amplasat la circa 700 m amonte de confluența cu Valea Prahovei, are înălțimea de 6 m și deschiderea la coronament de 35 m. În amonte de barajului s-au ridicat de la început un număr de 14 profile transversale, care s-au materializat pe teren prin picheți. Primul profil s-a luat chiar în spatele bazinului, următoarele 4 la distanța de 10 m între ele, iar celelalte la distanță de 20 m unul de altul. În fiecare an s-a făcut ridicarea profilelor pe aceleași secțiuni și în acest mod s-a putut calcula volumul de aluviuni depus în spatele barajului, precum și unele mișcări de materiale și modificări ale albiei în secțiunile respective.

*) Deversorul de pe V. Tirului a intrat în funcție în anul 1965 și este calculat pentru a evacua un debit maxim de 7 m³/s, iar cel de pe V. Fagilor a intrat în funcțiune din anul 1969 și este calculat pentru a evacua un debit maxim de 3,8 m³/s.

**) Pentru V. Fagilor s-a folosit limnigraf zilnic, iar pentru V. Tirului limnigraf-săptămînal, în anii 1965-1969 și limnigraf zilnic în anul 1970.

În anii 1969—1970 s-au luat probe pentru determinarea încărcării apei cu aluviuni în suspensie. Ele s-au luat dintre trei puncte situate în aval de barajul construit pentru reținerea aluviunilor. Pentru luarea probelor s-au folosit la început cilindrii gradați de 100, 250 și 500 cm³, iar în anul 1970 batometre cu vasul de captare de 1 000 cm³.

În perioada de topire a zăpezilor s-au luat probe în fiecare zi, în rest numai după ploile mai importante.

4. REZULTATELE CERCETĂRILOR

4.1. Precipitații atmosferice

Studiul precipitațiilor atmosferice din bazinul Valea Rea a urmărit :

— să precizeze parametrii principali ai precipitațiilor în vederea caracterizării bazinului ;

— să stabilească ce relații există între caracteristicile principale ale precipitațiilor, precum și între aceste caracteristici și unele condiții naturale existente în bazin ;

— să determine cantitatea efectivă de apă și dinamica precipitațiilor (variația cantității în timp) necesare stabilirii valorilor unor parametri hidrologici ca intercepția, infiltrația, scurgerea de suprafață.

4.1.1. Precipitații lichide

a. Numărul, înălțimea, durata și intensitatea ploilor. Numărul total al ploilor înregistrate în cei șase ani de observații a fost de 1075 (tabelul 3), variind între 135 (anul 1965) și 214 (anul 1970). Dintre acestea, 969 ploi au totalizat pînă la 10 mm și 106 ploi peste 10 mm (tabelul 3). Aproximativ 15—20% din ploi nu au acoperit toată suprafața bazinului. Spre exemplu, la pluviograful 1 au fost înregistrate în perioada menționată 911 ploi (tabelul 4), respectiv 164 ploi mai puțin decît pe întreg bazinul. Ploile care au acoperit numai o parte din suprafața bazinului au avut o înălțime mică, în general sub 1 mm.

Cantitatea de precipitații lichide, medie anuală ponderată, în funcție de suprafața de bazin aferentă fiecărui pluviograf, conform metodei Thiessen (tabelul 3), a variat între 475,4 mm (anul 1965) și 777,1 mm (anul 1970)*.

Cantitatea maximă lunară a fost înregistrată în luna iunie 1969 (272,6 mm)

Din numărul total al ploilor din bazin, pe intervalul de 6 ani, numai 16% au avut peste 10 mm, restul de 84% avînd pînă la 10 mm. Examinînd mai în detaliu structura ploilor pe clase de înălțimi, pe baza măsurătorilor de la pluviograful 1 rezultă că ploile mai mici de 1 mm reprezintă 45,1%, iar cele pînă la 5 mm 77,2% din numărul total, în timp ce numai 2,6% din ploi au depășit 30 mm. Deși numărul ploilor care au avut pînă la 10 mm reprezintă 89,9% din totalul ploilor înregistrate la pluviograful 1, aportul în apă al acestor ploi însumează mai puțin de jumătate (46%) din cantitatea totală de precipitații.

*) Perioadele în care au funcționat pluviografele diferă de la an la an, în funcție de durata perioadei cu temperaturi peste 0°C cînd se pot folosi pluviografele.

Tabelul 3

Numărul și cantitatea, medie pe bazin, a precipitațiilor lichide, înregistrate la pluviografe, în perioada 1965—1970

Anul	Datele extreme ale înregistrărilor	Lunile												TOTAL								
		Martie		Aprilie		Mai		Iunie		Iulie		August			Septem.		Octom.		Noiembrie			
		Nr. p.	Cant.	Nr. p.	Cant.	Nr. p.	Cant.	Nr. p.	Cant.	Nr. p.	Cant.	Nr. p.	Cant.		Nr. p.	Cant.	Nr. p.	Cant.	Nr. p.	Cant.		
1965	21 IV — 20 X	—	—	15	33,3	28	94,1	33	140,3	18	72,6	14	56,1	3	31,6	24	47,4	—	—	—	135	475,4
1966	8 III — 7 XI	15	32,2	16	59,4	28	101,5	41	152,7	22	113,7	25	105,2	9	18,8	19	64,4	10	48,3	185	696,2	
1967	6 IV — 12 XI	—	—	20	37,3	41	147,7	40	140,0	29	79,3	21	77,0	18	58,3	11	44,9	8	28,5	188	613,0	
1968	8 IV — 20 X	—	—	8	10,1	30	150,5	24	45,8	30	89,9	48	124,5	34	68,1	14	39,7	—	—	—	188	528,6
1969	15 IV — 27 XI	—	—	12	12,9	23	43,9	41	272,6	31	183,2	26	107,3	17	71,8	7	1,9	8	36,0	165	729,6	
1970	27 III — 30 IX	7	10,0	23	85,1	48	158,7	43	99,4	41	245,8	30	144,5	22	33,6	—	—	—	—	214	777,1	
Perioada 1965—1970																			1 075		3 819,9	

În cazul ploilor intermitente, respectiv al ploilor cu perioade de întrerupere, s-a determinat pe baza diagramelor o durată efectivă și o durată totală a ploilor, Perioada limită, care separă două ploi, a fost admisă de 60 minute.

Cantitatea maximă de precipitații (174,9 mm) s-a înregistrat la pluviograful 11 (11—12.VII.1969) și a avut o durată totală de 3350 minute cu o intensitate medie de 0,052 mm/min. Este de remarcat faptul că la această ploaie cantitatea de precipitații a variat foarte mult pe suprafața bazinului. Astfel, la pluviograful 14 s-au înregistrat 50,1 mm în 3330 minute, la pluviograful 1 — 59,6 mm în 1078 minute, iar în centrul bazinului, la pluviograful 16 — 102,7 mm în 3240 minute (tabelul 4).

În general au predominat ploile de mică durată. Astfel, din cele 838 ploi înregistrate între 21.IV.1965 și 1.VIII.1970 la pluviograful 1, 25% au avut durata pînă la 20 minute, 54% pînă la o oră și numai 5,4% au avut o durată mai mare de 5 ore.

Pentru a se determina asigurarea ploilor maxime anuale din bazinul Valea Rea, s-au folosit și înregistrările făcute în stația meteorologică Sinaia, aflată pe versantul drept al Prahovei în condiții apropiate de cele din B.H. Valea Rea. În acest mod a fost posibil să se întocmească un șir statistic cu 84 termeni, în care s-au folosit datele din perioada 1887—1964 din Sinaia și datele din perioada 1965—1970 din B.H. Valea Rea. Calculul probabilității empirice a fost făcut cu formula aproximativă :

$$p\% = \frac{n-0,3}{m+0,4} \cdot 100 \quad (1)$$

în care n este numărul curent al terenului din seria statisticii, iar m numărul total al termenilor dispuși în ordinea descrescătoare. Asigurările înălțimilor ploilor maxime anuale, înregistrate în decursul a 24 ore în B.H. Valea Rea, sînt următoarele :

Anul	1965	1966	1967	1968	1969	1970
p%	51,77	42,29	61,25	15,04	3,19	36,37

Menționăm că, deoarece ploaia maximă înregistrată în anul 1969 a depășit 24 ore, la calculul asigurării s-a luat în considerare numai o parte din ploaie și anume fragmentul de intensitate maximă înregistrat în 24 ore respectiv cantitatea de 113,9 mm (65% din înălțimea totală a ploii). Dacă se ține seama de faptul că durata ploilor maxime anuale a fost în general mare, se poate afirma că aceste ploi au avut un slab caracter torențial. După criteriul I.I. BERG cele 6 ploi maxime anuale și numai 27 din cele 838 ploi, înregistrate la pluviograful 1, în perioada 1965—1970, au avut caracter torențial.

Cea mai mare intensitate medie, a ploii maxime anuale, înregistrată la un pluviograf, a fost de 0,825 mm/min (pluviograful 7, la 4.VII.1970, tabelul 4). Această valoare a fost însă depășită pe anumite intervale din durata totală a ploii. În tabelul 5 se dau cele mai mari intensități parțiale ale ploilor.

Tabelul 4

Cantitatea de precipitații H (mm), durata (t) și intensitatea medie (i) la ploile maxime anuale, înregistrate la diverse pluviografe în B.H. Valea Rea

Pluvió- graf nr.	Specificații	A n u l :					
		1965	1966	1967	1968	1969	1970
1	Ziua, luna	10 VII	28 V	11 VIII	15 V	7—8 VI	17 V
	H (mm)	50,2	37,9	47,5	46,2	59,6	60,9
	t (min.)	270	960	120	420	1 078	436
	i (mm/min.)	0,186	0,039	0,396	0,110	0,055	0,140
7	Ziua, luna	11 V	28 V	11 VIII	9 V	12 VII	4 VII
	H (mm)	48,5	40,2	46,5	51,9	83,6	45,4
	t (min.)	1 420	925	100	175	3 060	55
	i (mm/min.)	0,034	0,044	0,465	0,297	0,027	0,825
11	Ziua, luna	10 VII	28 V	14—15 VI	20 VIII	12 VII	5 VII
	H (mm)	47,1	34,2	31,6	39,4	174,7	43,3
	t (min.)	315	1 050	750	2 340	3 350	515
	i (mm/min.)	0,150	0,033	0,042	0,017	0,052	0,084
12	Ziua, luna	10 VII	29 VI	14—15 VI	20—21 VIII	11—14 VII	5 VII
	H (mm)	40,4	30,2	49,8	32,6	174,7	48,7
	t (min.)	405	350	450	1 550	3 355	480
	i (mm/min.)	0,100	0,086	0,111	0,021	0,052	0,101
13	Ziua, luna	11 V	28 V	21 V	25—26 IX	12 VII	5 VII
	H (mm)	48,5	45,7	34,8	34,6	85,8	50,7
	t (min.)	1 420	975	150	1 685	3 285	470
	i (mm/min.)	0,034	0,047	0,232	0,021	0,026	0,108
14	Ziua, luna	10 VI	28 V	14—15 VI	9—10 V	11—14 VII	5 VII
	H (mm)	49,9	56,8	36,9	69,7	50,1	50,3
	t (min.)	225	1 575	480	1 375	3 330	515
	i (mm/min.)	0,222	0,036	0,077	0,051	0,015	0,098
15	Ziua, luna	10 VI	25 VI	21 V	25 IX	12 VII	5 VII
	H (mm)	39,1	28,0	35,4	25,8	59,6	40,0
	t (min.)	180	180	630	690	3 300	540
	i (mm/min.)	0,217	0,156	0,056	0,037	0,018	0,074
16	Ziua, luna	10 VI	25 VI	14—15 VI	9—10 V	11—14 VII	5 VII
	H (mm)	52,1	32,0	36,9	69,7	102,7	45,7
	t (min.)	300	315	480	1 375	3 240	510
	i (mm/min.)	0,174	0,102	0,077	0,051	0,032	0,089

Intensități parțiale maxime

Bazinul	Data ploii	Durata fragmentului (minute)	Intensitatea ploii (mm/min)
V. Tirului	17, V 1970	25	0,62
	15 V 1968	40	0,78
	9 V 1968	40	0,92
	4 VII 1970	45	1,00
V. Fagilor	16 VII 1970	25	0,70
	16 VII 1970	10	0,76
	4 VII 1970	30	0,87
	28 VIII 1969	32	1,23

b) *Relațiile dintre durata și intensitatea medie a ploilor.* Pentru a se stabili caracterul legăturii dintre durata y și intensitatea medie a ploilor, x , au fost calculate valorile medii condiționate \bar{Y}_x și respectiv \bar{x}_y . Liniile de regresie $\bar{Y}_x=f(x)$ și $\bar{x}_y=f(y)$ reprezentate în figura 9 scot în evidență faptul că, între durata și intensitatea medie a ploilor înregistrate la pluviograful 1 din B.H. Valea Rea, în perioada 1965—1970, nu există o corelație sau că această corelație este extrem de slabă*). Această concluzie este confirmată și de valoarea foarte mică a coeficientului de corelație dintre cele două caracteristici $r = -0,028$. În schimb, s-a constatat că există o corelație destul de strânsă între durată (y) și intensitatea (x) la ploile de intensitate maximă din fiecare clasă de durată ($r = -0,742$). Semnul negativ al coeficientului r exprimă faptul că intensitatea medie a ploii variază invers proporțional cu durata. Linia de regresie a caracteristicii x față de y se poate obține prin reprezentarea, în interiorul domeniului $10 < y < 600$ min, a ecuației:

$$\bar{x}_y = 0,050 + \frac{18}{y} - \frac{1}{100} \log y \quad (2)$$

Raportul de corelație dintre valorile \bar{x}_y calculate cu relația (2) și valorile y , este egal cu 0,70. Ținând seama de faptul că selecția are un volum mic pentru verificarea semnificației raportului de corelație s-a folosit testul t . Întrucit valoarea t calculată ($t = 24,3$) este mai mare decât cea tabelară ($t = 2,79$) la probabilitatea de transgresiune α de 1%, legătura dintre cele două caracteristici, exprimată prin relația (2), este dovedită**).

*) Una din explicațiile acestei constatări, care nu concordă cu unele cercetări similare (PLATA GEA, 1966) constă în aceea că în cercetările noastre s-au luat în considerare toate ploile (înregistrate la un pluviograf în 6 ani) cu durata totală și intensitatea lor medie, în timp ce în cercetările amintite s-au luat în considerare numai ploile mai mari de 10 mm, cu duratele și intensitățile lor parțiale.

**) Limita inferioară a coeficientului de corelație semnificativ la nivelul de semnificație de 0,01 este pentru $1 = 27 - 2 = 25$ egal cu 0,487 deci inferior valorii 0,700 (V. GIURGIU, 1966)

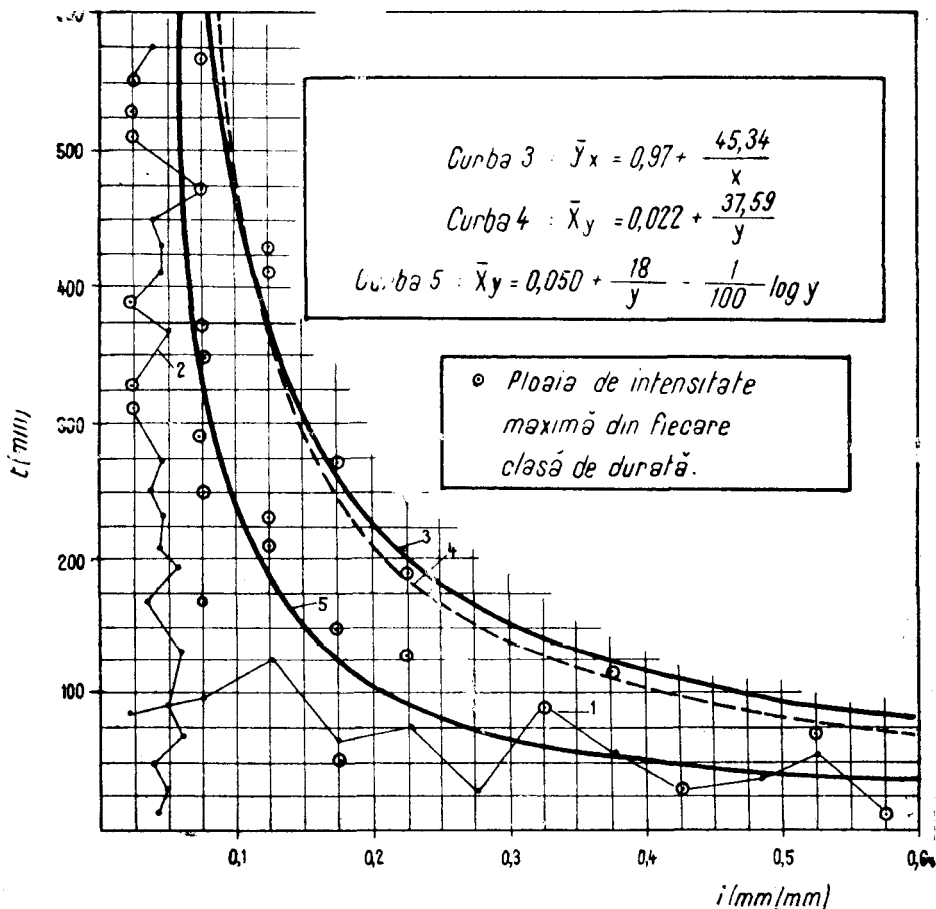
Întrucît în proiectare interesează în mod deosebit relația dintre durata și intensitatea ploilor excepționale, s-a trasat în figura 9 curba înfășurătoare a punctelor extreme. Ecuațiile de regresie au fost calculate prin metoda celor mai mici pătrate. Ele au expresiile :

$$\bar{y}_x = 0,97 + \frac{45,34}{x} \quad (3)$$

valabilă pentru $x > 0,075$ mm/min și

$$\bar{x}_y = 0,022 + \frac{37,59}{y} \quad (4)$$

valabilă pentru $y > 50$ min.



- 1 — Linia de regresie $\bar{y}_x=f(x)$
- 2 — Linia de regresie $\bar{x}_y=f(y)$
- 3, 4 — Curbe înfășurătoare
- 5 — Linia de regresie pentru ploaia de intensitate minimă din fiecare clasă de durată ($10 < y < 600$ min)

Fig. 9 — Corelația dintre intensitatea medie (x) și durata totală (y) a ploilor înregistrate în perioada 1965—1970 la pluviograful 1

c) *Legătura dintre altitudine și cantitatea de precipitații.* În general, în condițiile țării noastre se constată o creștere a volumului de precipitații odată cu altitudinea (M. CONSTANTINESCU, 1956). Pe baza unor cercetări recente (PLATAGEA, 1966) au fost elaborate relații de calcul al parametrilor ploilor torențiale în funcție de altitudine. Studiul legăturii dintre cantitatea de precipitații și altitudine în B.H. Valea Rea are la bază înregistrările făcute la 6 pluviografe situate la altitudini diferite, între 825 m și 1610 m. A fost examinată legătura dintre altitudinea punctului de înregistrare (pluviograf) și :

— cantitatea totală de precipitații înregistrată anual între 1.VI și 1.X în perioada 1965—1970*);

— cantitatea de precipitații din ploi avînd înălțimea pînă la 10 mm, înregistrată anual între 1.VI—1.X ;

— cantitatea de precipitații din ploi cu înălțimea mai mare de 10 mm, înregistrată anual între 1.VI și 1 X ;

— ploile maxime anuale**) înregistrate de cele 6 pluviografe luate în considerare.

Pentru a se stabili dacă între precipitațiile înregistrate la diverse altitudini există diferențe semnificative, a fost aplicat testul *F* (care a fost verificat cu testul *t*). Cu o probabilitate de 1% se poate afirma (tabelul 6) că,

Tabelul 6

Semnificația diferențelor dintre cantitățile de precipitații înregistrate la diverse altitudini (între 825_m și 1610 m)

Felul precipitațiilor	Testul FISCHER			Testul STUDENT		
	F calculat	F tabelar		Dif maximă între două medii	DL 5%	DL 1%
		$\alpha=5\%$	$\alpha=1\%$			
Ploi pînă la 10 mm (total pe 4 luni, în 6 ani)	0,140	2,53	3,70	45,2	61,3	83,6
Ploi peste 10 mm (total pe 4 luni, în 6 ani)	0,100	2,53	3,70	37,6	134,5	183,5
Total ploi (pe 4 luni, în 6 ani)	0,133	2,53	3,70	45,8	153,5	209,4
Ploi maxime anuale (în 6 ani.)	0,140	2,53	3,70	22,5	23,05	31,43

între cantitățile de precipitații (din categoriile menționate) înregistrate în B.H. Valea Rea în perioada 1965—1970, la diverse altitudini nu există diferențe semnificative. Explicația acestei constatări poate să fie dată de numărul mic al anilor de observație, precum și de direcția curenților de aer care compensează efectul altitudinii în bazinul Valea Rea.

*) S-a avut în vedere perioada 1.VI—1.X intrucit în interiorul acestei perioade au funcționat cu continuitate toate pluviografele din bazin.

**) S-a avut în vedere nu ploaia maximă absolută, ci ploaia cea mai mare care a fost înregistrată corect de toate cele 6 pluviografe.

4.1.2. Precipitații solide

Măsurătorile asupra precipitațiilor solide au fost efectuate pentru a determina cantitatea de zăpadă interceptată de arboretele de molid și fag și, pentru a stabili cantitatea de apă provenită din topirea zăpezii necesară la calculul coeficienților de scurgere în parcelele de pe versant și în subbazinele Valea Tirului și Valea Fagilor.

Grosimea anuală a stratului de zăpadă a variat în perioada 1965—1969 între 102 cm în anul 1967 și 251,6 cm în anul 1969, la altitudinea de 825 m, la gura torentului Valea Rea. În B.H. Valea Tirului grosimea stratului de zăpadă a variat aproximativ între aceleași limite. Grosimea lunară maximă a fost de 114,1 cm (luna ianuarie 1966 pe versantul drept al B.H. Valea Tirului). Numărul de ninsori căzute în perioada ianuarie 1965 — martie 1970 a fost de 101.

Grosimea stratului de zăpadă căzută în pădure diferă semnificativ față de cea căzută în afara pădurii (F calculată = 14,8 > F tabelar = 5,85 la $\alpha = 1\%$).

Densitatea zăpezii proaspăt căzută a variat între 0,086 și 0,134, iar a zăpezii din straturile vechi, din afara pădurii, între 0,147 și 0,323, crescând în timp, între lunile decembrie și martie, cu aproximativ 0,060/lună. Creșterea densității în timp, la zăpada veche, în interiorul pădurii, este mai redusă în comparație cu stratul din afara pădurii.

Diferențele dintre densitatea zăpezii din afara pădurii și din interiorul pădurii (de molid și de fag) sînt practic neînsemnate (F calculat = 0,14 < F tabelar = 4,26 la $\alpha = 5\%$).

4.2. Intercepția în coronament

4.2.1. Precipitații lichide

Precipitațiile ajunse sub coronament s-au stabilit ca medie a valorilor individuale înregistrate în grupele pluviometrice. Analiza datelor înregistrate, în cadrul grupelor pluviometrice, scoate în evidență că valorile obținute la ploi mai mari de 5 mm sînt omogene, îndeosebi în arboretul de fag ($s\% < 30$, GIURGIU, 1966), iar numărul de pluviometru folosit în grupe asigură o precizie suficientă ($p\% < 10$). La ploi mai mici de 5 mm și în câteva cazuri chiar la ploi cuprinse între 5 și 10 mm, valorile înregistrate au fost mai puțin omogene ($s\% > 30$). Acest fenomen este consecința desimii neuniforme a coronamentului, care face ca la ploi mici pluviometrele amplasate sub coroanele arborilor să înregistreze valori foarte mici sau să nu înregistreze nimic, în timp ce pluviometrele amplasate sub intersecții de coroane sau în golurile dintre coroane să înregistreze valori apropiate de cele din teren descoperit. Aceleași date mai scot în evidență că, în arboretul de fag valorile au fost mai omogene, în comparație cu cele din arboretul de molid, ceea ce dovedește o structură mai uniformă a coronamentului din arboretul de fag (tabelul 7).

Valori ale coeficienților de variație (s%) și ale preciziei măsurătorilor (p%) pentru precipitațiile pătrunse prin coronament, la ploii de diverse mărimi (iunie—august, 1968)

Clase de precipitații, mm	Molid (n=15)		Fag (n=12)	
	Limitele de variație pentru:			
	s%	p%	s%	p%
0 — 5	32—50	8—13	16—55	4—16
5,1—10	20—38	5—10	3—17	1— 3
10,1—20	16—30	4— 8	8—13	4— 6
peste 20	12—15	3— 4	12—16	3— 5

Numărul ploilor folosite în studiul interceptăii a variat, de la o grupă pluviometrică la alta, între 233 și 298. Ploile au fost grupate în clase de precipitații, iar pentru fiecare clasă s-a calculat valoarea medie a precipitațiilor căzute și a precipitațiilor interceptate (tabelul 8). Cu datele astfel obținute s-au întocmit graficele prezentate în figura 10.

Tabelul 8

Precipitații lichide interceptate în coronament

Clase de precipitații mm	Precipitații interceptate											
	Molid			Fag			Fag + brad					
	C=0,8			C=1,0			C=0,9			C=0,6—0,7		
	nr. de ploii	mm	%	nr. de ploii	mm	%	nr. de ploii	mm	%	nr. de ploii	mm	%
0 — 5,0	183	1,42	59	167	1,22	45	119	1,19	47	115	1,17	47
5,1—10,0	98	2,47	45	96	2,31	32	57	2,10	28	56	2,05	28
10,1—15,0	44	3,37	27	43	3,34	27	27	3,50	27	24	2,87	24
15,1—20,0	28	3,90	22	26	4,00	23	14	4,31	25	12	3,68	21
20,1—25,0	13	4,41	20	12	5,68	25	10	4,45	20	8	3,57	16
25,1—30,0	10	3,79	14	8	5,75	21	8	6,10	22	10	4,68	17
30,1—35,0	10	4,60	15	10	5,87	19	4	9,32	29	4	6,97	21
35,1—40,0	5	5,12	13	4	5,60	15	4	5,22	14	3	5,83	16
40,1—45,0	4	5,45	13	4	9,08	21	—	—	—	—	—	—
45,1—50,0	3	10,27	21	2	9,25	19	1	7,6	15	1	8,80	18
peste 50,0	6	—	13	6	—	11	6	—	9	4	—	9
Procent mediu pe perioadă :	398	—	28	372	—	26	244	—	25	233	—	23

Din aceste grafice rezultă că, în toate cazurile studiate, există o corelație evidentă între precipitațiile interceptate și precipitațiile căzute în afara pădurii. Valorile apei interceptată se distribuie după o curbă caracteristică fenomenului de saturație, ceea ce este în concordanță cu cercetările anterioare, precum și cu fenomenul studiat. Apa interceptată are o valoare maximă limi-

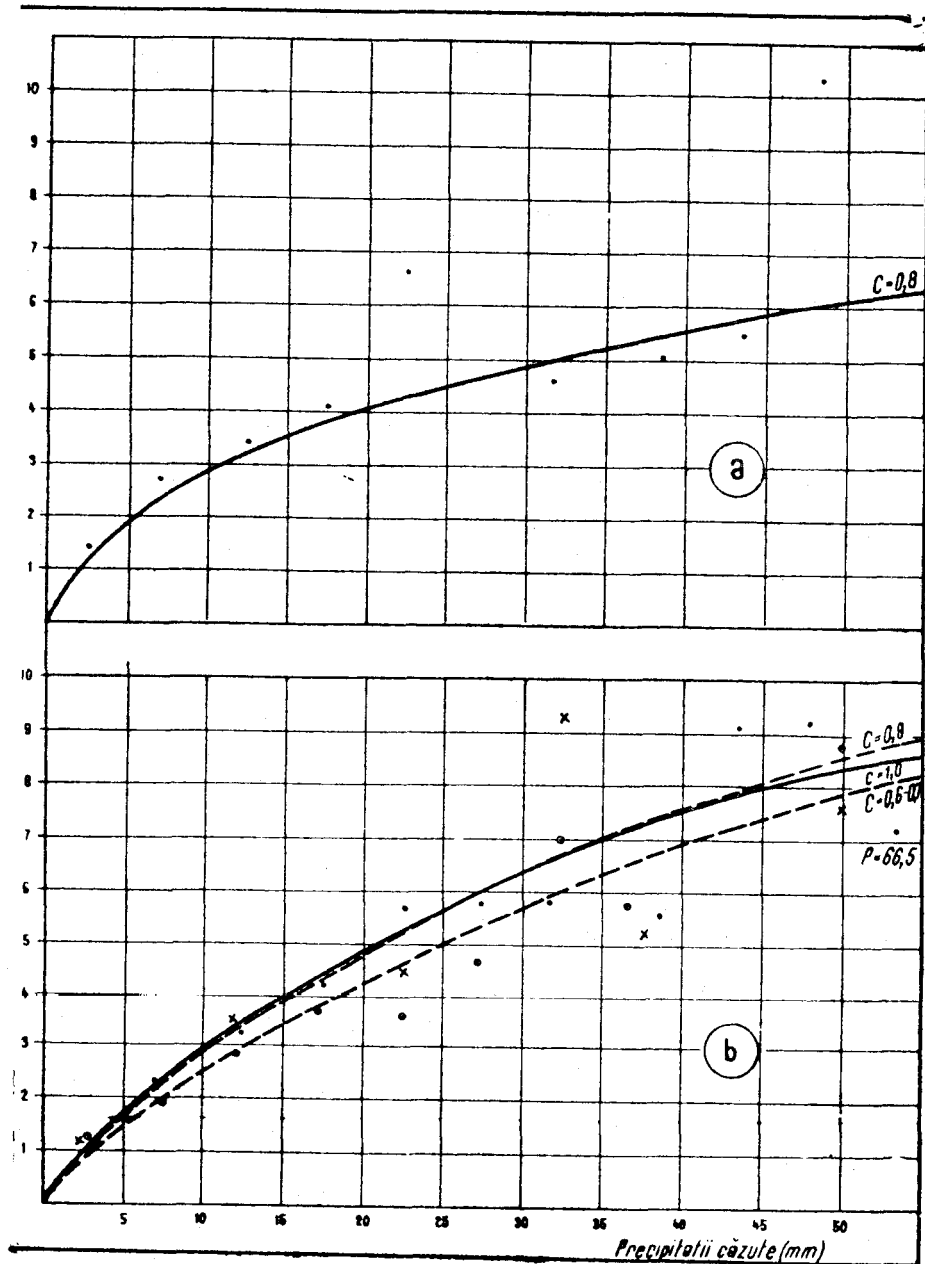


Fig. 10 — Corelația dintre precipitațiile căzute și precipitațiile interceptate în coronament

a — molid
 b — fag (—) și brad+fag (---)
 valori corespunzătoare arboretului de fag.
 ⊙ valori corespunzătoare arboretului brad+fag
 C=0.6—0.7
 x valori corespunzătoare arboretului brad+fag
 C=0.9

tată de gradul de saturație al coronamentului. Această valoare este o constantă pentru fiecare tip de arboret, ea variază însă atât în raport cu caracteristicile arboretelor, cât și cu caracteristicile regimului de precipitații.

Din graficul prezentat în figura 10 *a*, se vede că în *arboretul de molid* cantitatea medie de apă interceptată a fost de 5,0 mm, pentru ploi între 30 și 35 mm și a crescut pînă la 6,5 mm la ploile de peste 60 mm.

Din figura 10, *b* se constată că :

— în *arboretul de fag* apa reținută prin interceptie a fost în medie de 6,5 mm, pentru ploi de 30 mm și a crescut pînă la 8,5 mm la ploi mai mari de 50 mm ;

— în *arboretul de brad cu fag* (consistența 0,9) valorile obținute au fost cu 0,2—0,3 mm mai mari decît cele menționate pentru arboretul de fag, însă numai la ploile mai mari de 40 mm ;

— în același arboret (brad cu fag), însă rărit pînă la consistența de 0,6—0,7, s-a reținut mai puțin cu 1 mm pentru ploi mai mari de 30 mm. La ploi mai mici de 30 mm această diferență începe să scadă treptat odată cu reducerea precipitațiilor căzute.

Faptul că arboretul de molid a reținut în coronament o cantitate de apă mai mică decît arboretul de fag îl atribuim dezvoltării slabe a coronamentului la arboretul de molid, ca efect al modului în care a fost condus (punctul 3.1 *a*).

Din analiza variației cantității de apă interceptată în arboretele studiate, în raport cu clasele de precipitații stabilite, a rezultat un F calculat de 17,85 pentru clasele de precipitații și 1,76 pentru specii și consistență. Din compararea cu valorile teoretice $F_5\% = 2,49$ (pentru clasele de precipitații) și $F_5\% = 3,07$ (pentru specii și consistență), rezultă că valorile obținute sînt neomogene între clase, însă omogene între specii și consistențe în cadrul aceleiași clase de precipitații.

Pentru utilizări mai largi și pentru a da posibilitatea unor comparații diferite cu rezultatele obținute și cu alte cercetări, datele obținute s-au exprimat și în procente (tabelul 8). Datele astfel prezentate scot în evidență variațiile procentului de reținere, în raport cu cantitatea totală a precipitațiilor căzute. Astfel, procentul scade de la 45 la 11, atunci cînd cantitatea de precipitații crește de la 5 mm la peste 50 mm (pentru fag). Procentul mediu pe perioadă se situează în cazurile studiate la distanțe aproape egale de cele două extremități și corespunde clasei de precipitații de 10,1—15,0 mm.

Menționăm că valorile prezentate includ întreaga apă interceptată (nu s-au scăzut scurgerile pe trunchi). Apa scursă pe trunchi reprezintă un procent foarte mic în raport cu precipitațiile căzute. După diverse cercetări procentul variază între 0,5% (FAO—1962, CARLISLE — 1965) și 2% (AUSSENAC — 1968, RAEDER — 1969). După cercetări de mai mulți ani, s-a ajuns la concluzia că apa ce se scurge pe trunchiuri intră direct în sol, în imediata apropiere a trunchiului, fără a influența cu ceva valorile scurgerii de suprafață (MINA — 1967, CARLISLE — 1967).

Prelucrarea statistică a datelor a scos în evidență că, la unele ploi, apa reținută în coronament a depășit cu mult cîmpul de variație al valorilor

înregistrate de majoritatea ploilor din clasele respective de precipitații. Aceste ploi au fost eliminate din calculul mediilor. Am considerat totuși ca indicată o analiză pentru câteva ploi de acest gen (tabelul 9). De fapt, față de cri-

Tabelul 9

Valori maxime ale intercepției

Data ploii	Caracteristicile ploilor			Apă reținută în coronament (mm)			
	Cantitatea de precipitații, mm	Durata efectivă, minute	Întreruperi, minute	Molid	Fag	Fag + brad	
				C=0,8	C=1,0	C=0,9	C=0,6-0,7
23 IX 1964	49,9	1 300	25 ; 105 ;	14,9	15,7	—	—
25 IX 1964	24,3	1 280	85 120; 240; 450;	15,8	12,0	18,3	15,0
29 IV 1966	27,9	315	150	12,6	15,7	—	—
11 VII 1969	74,7	2650	540; 200; 60	25,1	27,0	36,1	30,0

teriul adoptat de noi în delimitarea ploilor*) ar fi vorba de mai multe ploi pentru care s-a făcut o singură măsurătoare. Dacă se analizează caracteristicile ploilor prezentate se constată că este vorba de ploi de lungă durată, cu intensități mici și cu mai multe întreruperi, din care unele destul de mari. Primele trei ploi sînt caracteristice anotimpurilor de toamnă și de primăvară. Valorile apei interceptate au variat în jur de 15 mm. La ploaia din 11 iunie efectul întreruperilor s-a făcut și mai bine resimțit, reținerea a ajuns pînă la 36 mm la arboretul de brad cu fag. La aceste ploi, exprimată în procente, intercepția a variat între 40 și 50. Deci un procent echivalent ploilor din prima clasă de precipitații.

4.2.2. Precipitații solide

Grosimea stratului de zăpadă, în pădure, s-a stabilit ca medie a citirilor făcute de mirele fixate în arborete (punctul 3.2.2. b). Numărul ninsorilor folosite în determinarea grosimii stratului de zăpadă reținut în coronament este mai mic, în comparație cu al ploilor (42 pentru fag și 101 pentru molid). Datorită acestui fapt clasele de precipitații cu limite mai mari de 20 cm, sînt foarte slab reprezentate (tabelul 10). În acest caz corelația dintre precipitații și intercepție pare a fi mai puțin evidentă la arboretul de molid. Aceleași date scot în evidență că în arboretul de molid grosimea stratului

*) S-au considerat întreruperi, în cadrul aceleiași ploii, intervalele în care ploaia a stat pe o durată mai mică de 60 minute; pentru încetarea ploii pe o durată mai mare de 60 minute s-au considerat ploi separate.

Precipitații solide interceptate în coronament

Precipitații căzute (clase, cm)	Precipitații interceptate			
	Molid		Fag	
	nr. de valori	grosimea medie, cm	nr. de valori	grosimea medie, cm
0 — 5,0	60	1,4	21	1,0
5,1—10,0	18	3,4	10	1,6
10,1—15,0	11	6,3	6	4,6
15,1—20,0	5	8,0		6,9
20,1—25,0	2	12,3	1	7,4
25,1—30,0	2	8,1	—	—
30,1—35,0	2	7,7	—	—
35,1—40,0	1	17,4	1	9,7

de zăpadă interceptat de coronament este mai mare în comparație cu arboretul de fag (17,4 cm la molid, față de 9,7 cm la fag).

4.3. SCURGEREA DE SUPRAFAȚĂ

4.3.1. Scurgerea pe versant

În arboretul de molid (parcele 1) în perioada 1965—1970 s-au înregistrat 125 ploii, care au produs scurgeri. Aceste ploii au fost grupate pe clase de precipitații. Pentru fiecare clasă s-au calculat valorile medii ale scurgerii pe m^2 și ale coeficienților de scurgere, precum și valorile maxime ale celor doi parametri (tabelul 11). Din analiza acestor valori se constată :

Tabelul 11

Valori ale scurgerii de suprafață în parcela 1 molid, în perioada 1965—1970

Clase de precipitații (mm)	Nr de ploii	Scurgere :			
		debit specific (litri/ m^2)		coeficient de scurgere	
		mediu	maxim	mediu	maxim
0—10	48	0,019	0,298	0,004	0,035
10,1—20	47	0,076	0,410	0,006	0,023
20,1—30	14	0,148	0,331	0,006	0,015
30,1—40	10	0,247	0,502	0,007	0,016
40,1—50	3	0,517	0,716	0,011	0,013
peste 50	3	0,346	0,411	0,006	0,007

— scurgerea medie pe m^2 a crescut odată cu volumul precipitațiilor ; valoarea cea mai mare (0,517 litri/ m^2) realizându-se la ploii cuprinse între 40,1—50 mm. Abaterea înregistrată la ploii de peste 50 mm se datorește

intensității mici a ploilor respective. Numărul mic al ploilor, mai ales pentru clasele mari de precipitații, n-a permis gruparea lor și după intensitate, care se știe că are o influență deosebită asupra scurgerii ;

— coeficienții de scurgere maximi pun și mai bine în evidență influența intensității ploii asupra scurgerii. Valoarea maximă (0,035) s-a realizat la clasa de precipitații cea mai mică, deși scurgerea maximă pe m² (0,616) s-a realizat la ploi cuprinse între 40 și 50 mm.

Deoarece în anul 1970 au intrat în funcțiune și parcele din arboretul de fag, pentru a compara cu arboretul de molid s-a făcut o grupare asemănătoare a ploilor din anul 1970, deși au fost mult mai puține la număr (tabelul 12). Din acest tabel se desprinde de asemenea câteva aspecte, chiar dacă ele au un caracter provizoriu.

Tabelul 12

Caracteristicile scurgerii de suprafață măsurată pe versant în arborete de molid și de fag (aprilie—august, 1970)

Clase de precipitații	În arboret de molid		În arboret de fag			
	Lungimea parcelelor experimentale (m) :					
	25		50		90	
mm	litri/m ²	coeficient de scurgere	litri/m ²	coef. de scurgere	litri/m ²	coef. de scurgere
0 —10	0,015	0,002	0,015	0,002	0,008	0,001
10,1—20	0,033	0,002	0,035	0,002	0,030	0,002
20,1—30	0,101	0,004	0,304	0,012	0,115	0,004
31,1—40	0,193	0,006	0,650	0,020	0,330	0,010
40,1—50	0,187	0,004	0,582	0,013	0,284	0,007
peste 50	0,382	0,006	0,810	0,013	0,376	0,006

— scurgerea pe m² n-a depășit 1 litru nici în arboretul de fag, chiar la ploi de peste 50 mm ;

— scurgerea a fost mai mare în arboretul de fag (de exemplu 0,810 față de 0,382 la ploi mai mari de 50 mm) ;

— în arboretul de fag scurgerea pe m² și coeficienții de scurgere au scăzut aproape la jumătate, atunci când lungimea parcelei a crescut de la 50 la 90 m.

În luna iunie 1970, în bazinul pentru colectarea apei scurse din parcela de molid, s-a instalat un limnigraf zilnic Valdai. Din compararea hidrografelor, obținute la câteva ploi mai importante, cu diagramele ploilor respective s-a calculat timpul mediu de scurgere a apei. în parcela menționată. Cu aceste elemente s-a stabilit viteza de scurgere a apei pe versant de 0,03 m/s. Față de numărul mic al măsurătorilor efectuate, valoarea stabilită este orientativă și urmează a fi verificată în cercetările viitoare.

4.3.2. Scurgerea în secțiuni pe albie

Măsurarea scurgerii în secțiuni s-a făcut în B.H. Valea Tirului și în B.H. Valea Fagilor care au fost descrise la punctul 3. Pe baza înregistrărilor de la limnigrafe și de la pluviografe (pluviograf 2 pentru Valea Fagilor și pluviografele 5,7 și 15 pentru V. Tirului), s-au calculat coeficienții de scurgere și debitele maxime pentru ploile care au produs creșteri de debit mai mari de 3 litri/s, în Valea Tirului și de 1 litru/s, în Valea Fagilor (tabelul 13). Pentru ploile care au dat cele mai mari creșteri de debit s-au întocmit diagrame și hidrografe de viitură (fig. 11 și 12).

Tabelul 13

Caracteristicile scurgerii de suprafață măsurată în secțiunii pe albie (aprilie — august, 1970)

Clase de precipitații mm	B.H. Valea Fagilor			B.H. Valea Tirului		
	Precipitații scurse mm	Coef. de scurgere	Debit maxim litri/s	Precipitații scurse mm	Coefficient de scurgere	Debit maxim litri/s
0 —10	0,076	0,014	22,3	0,083	0,013	43,4
10,1—20	0,334	0,025	38,5	0,550	0,035	70,5
20,1—30	1,331	0,049	87,0	0,815	0,031	85,7
30,1—40	1,176	0,036	41,3	0,932	0,029	39,7
40,1—50	—	—	—	1,400	0,035	112,5
peste 50	7,521	0,124	124,7	11,991	0,230	119,1

Gruparea valorilor pe clase de precipitații și de intensități medii, datorită numărului mic al ploilor de intensitate mare din clasele superioare de precipitații, nu a permis o analiză completă a fenomenului. Totuși, pentru o primă etapă, cu caracter provizoriu, s-a constatat că apa scursă pe m^2 a crescut de la 0,076 litri până la 7,521 litri în bazinul Valea Fagilor și de la 0,083 litri până la 11,991 litri în bazinul Valea Tirului, atunci când precipitațiile au crescut de la 10 mm la peste 50 mm. Pentru aceleași ploi, în aceleași limite de intensități și cantități, debitele maxime au variat între 22,3 litri/s și 124,7 litri/s, în B.H. Valea Fagilor și între 39,7 litri/s și 119,1 litri/s, în B.H. Valea Tirului.

Analiza valorilor coeficienților de scurgere obținuți pentru ploile la care nivelul apei în deversor a revenit, după încetarea ploii, la nivelul anterior, deci pentru ploi la care a intrat în calcul întreaga scurgere provocată de ploaie, arată că scurgerea a fost sub 2% din precipitațiile căzute, cu excepția a două ploi pentru B.H. Valea Tirului și a trei ploi pentru B.H. Valea Fagilor, la care scurgerea a fost mai mare de 2%, fără a depăși însă 5%. La ploi căzute în timp de 2—3 zile consecutiv și în care totalul precipitațiilor a însumat până la 100—120 mm scurgerea medie a ajuns până la 15% în B.H. Valea Tirului și până la 8% în B.H. Valea Fagilor. În astfel de situații, pe anumite intervale scurgerea a crescut până la 23% în bazinul Valea Tirului, la ploaia de 52,2 mm din 24.VIII.1970 și până la 12% în bazinul Valea Fagilor la ploaia de 28,8 mm din 4.VII.1970.

Din compararea hidrografelor de viitură obținute, pentru aceleași ploii, în fiecare din cele două bazine hidrografice (fig. 11 și 12) apare evident că, în B.H. Valea Tirului vârful viiturilor s-a produs și a scăzut mai lent în comparație cu B.H. Valea Fagilor. Hidrografele ploilor din 4—6 iulie și 24—25 august 1970 mai scot în evidență că, la 3 pînă la 6 zile după încetarea ploii, debitul înregistra o creștere pînă la 10 litri/s în bazinul Valea Tirului și pînă la 5 litri/s în bazinul Valea Fagilor, în comparație cu debitul anterior ploilor respective.

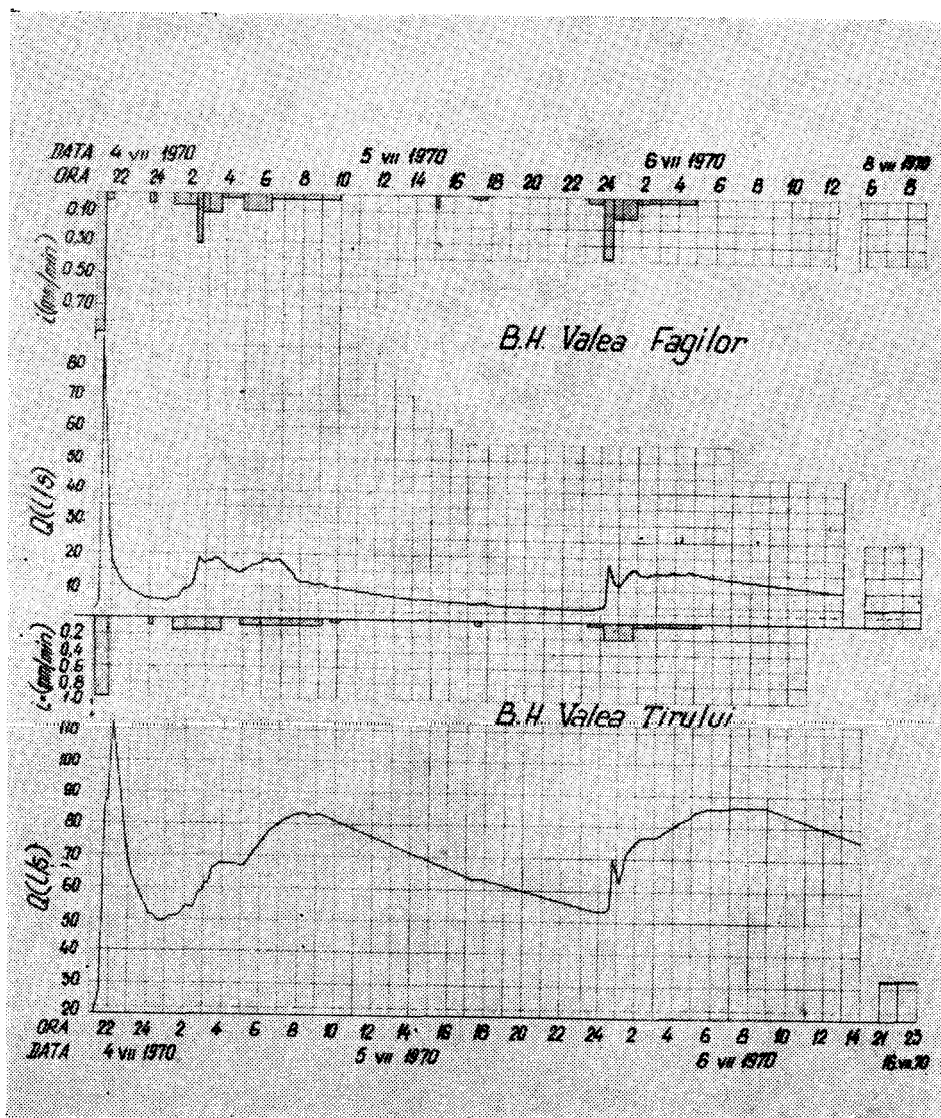


Fig. 11 — Hidrografele de viitură și diagramele ploilor din 4—16 VII 1970

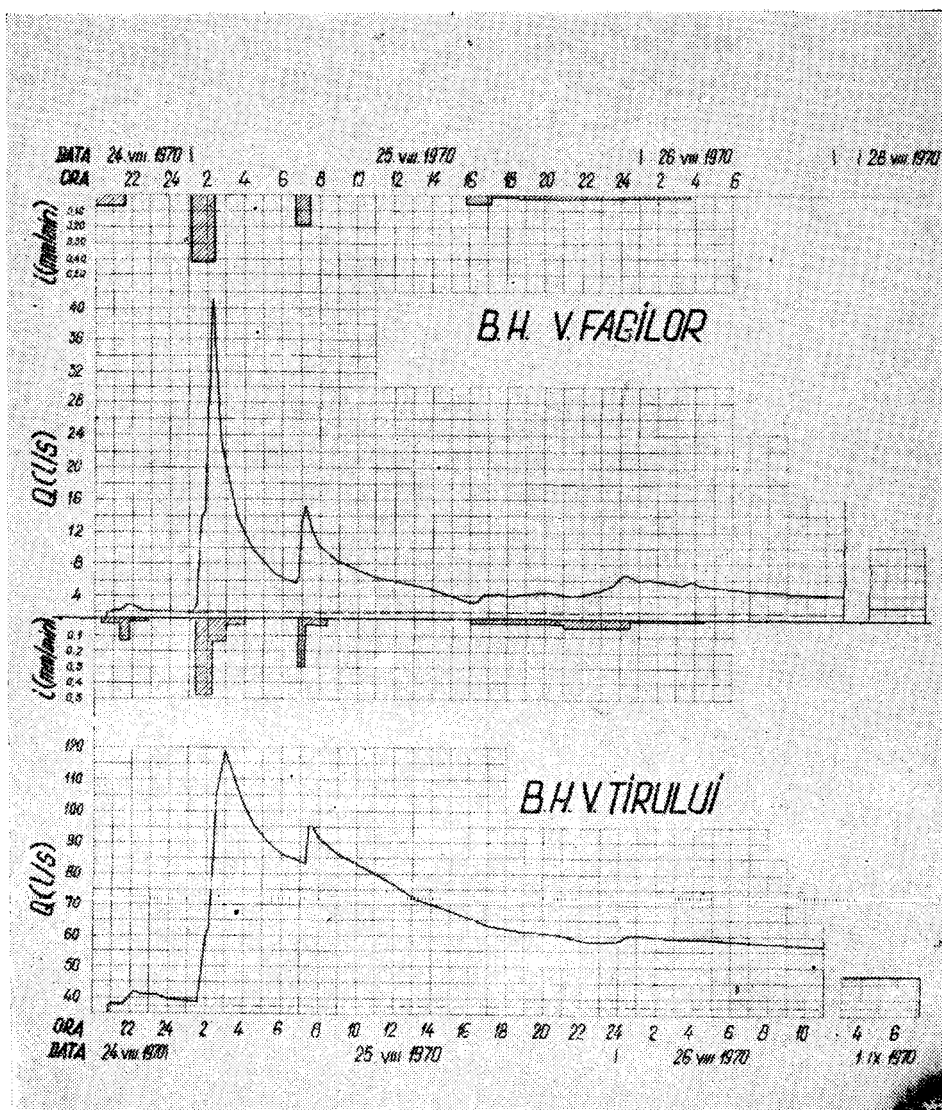


Fig. 12 — Hidrografele de viitură și diagramele ploilor din 24 VIII—1.IX. 1970

Între începutul ploii și al scurgerii a existat un decalaj de 5 până la 100 minute, excepție făcând un număr redus de ploi. În cele mai multe situații intervalul a fost până la 30 minute, iar dintre acestea se constată că la ploile cu intensități mai mari de 0,100 mm/min și la ploile ce s-au produs la intervale scurte între ele, decalajul a scăzut între 5—10 minute pentru Valea Fagilor și 10—20 minute pentru Valea Tirului.

4.4. Aluviuni transportate

4.4.1. Aluviuni depuse în spatele barajului

Albia torentului Valea Rea are, pe parcursul ei, profilul transversal foarte diferit. În partea superioară a bazinului albia este îngustă, se lărgeste mult în partea mijlocie, după care intră din nou într-o zonă îngustă, către vărsare în riul Prahova. Din această cauză, și în funcție și de caracterul ploilor, transportul de aluviuni se face în etape. Într-o primă etapă aluviunile aduse dinspre obirșia și de către ramificații rămân sub formă de depozite de îndată ce ajung în zona lărgită a văii (fig. 13). În funcție de caracterul ploilor aceste depozite de aluviuni sînt antrenate ulterior și transportate în riul Prahovei. În măsurătorile noastre ne-am folosit de un baraj construit pe Valea Rea în amonte de vărsare (fig. 14).



Fig. 13 — Depozite de aluviuni în treimea mijlocie a torentului Valea Rea

Datele obținute prin ridicarea consecutivă a profilelor transversale, pichetate inițial, se prezintă în tabelul 14. Acestea scot în evidență că sectorul de albie luat în studiu a suferit transformări continue pe tot timpul măsurătorilor. În același interval de timp, odată cu depunerile s-au produs și eroziuni. Eroziunile apar mult mai evidente la ultimele două măsurători. La ridicarea profilelor din 27.VIII.1969, barajul era colmatat complet. La aceeași ridicare în plan s-au constatat modificări importante ale sectorului studiat, provocate de eroziunea laterală la baza versanților (1380 m^3 eroziuni în maluri). Ploile din anul 1970 deși au adus un volum mare de aluviuni în majoritate au fost deversate peste coronament acoperind contrabarajul și rizberma construită în aval (fig. 14). Prin ridicarea efectuată în anul 1970 s-au constatat modificări importante produse de eroziunea în albie. în aterisamentul format anterior. Cele mai evidente fiind în jumătatea superioară a aterisamentelor, prin aceasta reducându-se panta profilului longitudinal.

Transportul și respectiv depunerea de aluviuni în spatele barajului s-a făcut în principal cu materiale existente în albie și din erodarea malurilor și a fost în medie de $3200 \text{ m}^3/\text{an}$, ceea ce revine la $2,150 \text{ m}^3/\text{an}/\text{ha}$, care este o cifră destul de mică în raport cu debitele solide ce se înregistrează pe torenții din țara noastră.

4.4.2. Aluviuni în suspensie

Datele privind gradul de încărcare a apei cu aluviuni în suspensie au arătat că, în timpul topirii zăpezii încărcarea apei este mult mai mică decât după ploi. Valorile s-au înscris, în general, sub $0,500 \text{ g/litru}$, chiar și în zilele în care au căzut ploi mai mici de 5 mm . Gradul de încărcare a crescut însă



Fig. 14 — Baraj pentru reținerea aluviunilor pe torentul Valea Rea

Volumul de aluviuni reținute de barajul de pe torentul Valea Rea — Sinaia

Nr. crt.	Intervalul în care s-a transportat	Precipitații căzute			Aluviuni depuse m ³	Eroziuni m ³	Aluviuni reținute		Eroziuni în maluri
		nr. de ploi	total ploi, mm	p oala maximă mm			total	m ³ /ha	
1	24 X 1965 — 1 XI 1966	199	695,3	56,8	3 730,6	53,4	3 677,2	2,480	—
2	1 XI 1966 — 7 XII 1967	198	661,3	36,9	2 154,3	26,1	2 128,2	1,435	—
3	7 XII 1967 — 27 VIII 1969	321	1 149,5	174,9	3 835,9	96,6	3 739,3	2,521	1 379,7
4	27 VIII 1969 — 22 X 1970	246	886,8	50,7	1 897,9	1 425,4	472,5	—	213,6
Total perioada 1965—1970					11 618,7	1 601,5	10 017,2	8,580*	1 593,3

* În calculul valorii s-a ținut seama și de materialul care a deversat barajul la ploile din anul 1970.

pînă la 8 g/litru odată cu perioada de ploi din luna aprilie și a ajuns la valoarea de 13,541 g/litru provocată de ploaia din 4—5 iulie și 14,226 g/litru la ploaia din 5 august, acestea fiind și valorile cele mai mari înregistrate în anul 1970.

5. CONCLUZII

Din cercetările efectuate se desprind cîteva aspecte privind: caracteristicile precipitațiilor și relațiile dintre acestea și condițiile naturale existente în bazinul Valea Rea; valorile interceptiei și ale scurgerii de suprafață, în funcție de specie, de caracteristicile ploilor și ale bazinului; transportul de aluviuni în raport cu caracteristicile ploilor din perioada studiată.

Valoarea medie anuală a precipitațiilor căzute, pe durata cercetărilor a fost aproximativ de 950 mm, care este mai mică decît valoarea medie multianuală (1100 mm) din stația meteorologică Sinaia. De la an la an regimul de precipitații s-a caracterizat printr-o variație, atît în ceea ce privește numărul și cantitatea de precipitații, cît și în raport cu caracteristicile acestora.

Numărul și cantitatea precipitațiilor căzute a variat anual aproape de la simplu la dublu. De exemplu, în anul 1965 au căzut 135 ploi, totalizînd 475,4 mm, față de 214 ploi și 777,1 mm, în anul 1970. În anul 1969 numai în luna iunie au căzut 272,6 mm, iar în luna iulie 1969 s-a înregistrat la o singură ploaie (pluviograf 11) 174,9 mm.

Față de numărul total al ploilor înregistrate, ploile mai mari de 10 mm au reprezentat 16%, iar al celor ce au depășit 30 mm numai 2,6%. Deși ca număr ele reprezintă un procent destul de mic (16%) aportul lor în apă a fost mai mult decît jumătate din cantitatea totală (54%).

Repartizarea precipitațiilor pe bazin, la ploi individuale, a fost, în general neuniformă, însă în 80% din cazuri a cuprins întreaga suprafață. De exemplu, la ploaia din 11—12 iulie s-a înregistrat: 50,1 mm la pluviograf 1 102,7 mm la pluviograf 16 și 174,9 mm la pluviograf 11. Ploile care au acoperit numai o parte din suprafață au fost ploi mici, majoritatea sub 1 mm.

Analizate pe ansamblu, în raport cu durata, ploile au fost de scurtă durată, numai la 5,4% s-a depășit 5 ore. Referindu-ne însă la ploile maxime anuale acestea au fost în general de durată mare, ceea ce a făcut ca ele să aibă un caracter slab torențial. Valoarea maximă a intensității medii, la ploile maxime anuale, a fost de 0,825 mm/min. Această valoare a fost însă depășită pe anumite intervale din durata totală a ploii.

Pentru perioada studiată nu apare nici un fel de corelație între intensitatea medie și durata medie a ploilor, grupate pe clase de intensitate și durate. Se pare că există însă corelație între cele mai mari valori ale intensității și duratei medii, din fiecare clasă. Această legătură se exprimă printr-o regresie de forma:

$$\bar{x}_y = 0,050 + \frac{18}{y} - \frac{1}{100} \log y.$$

Altitudinea, expoziția și poziția diferită în bazin a punctelor de măsurare, n-au influențat semnificativ asupra cantității totale a precipitațiilor căzute.

Variația grosimii stratului de zăpadă a fost, ca și în cazul ploilor, foarte mare, de la 102 cm în anul 1967, pînă la 251,5 cm în anul 1969.

Densitatea medie a stratului de zăpadă nou căzut n-a diferit semnificativ nici de la o lună la alta, nici între terenul cu și fără pădure, și a fost de 0,100.

Densitatea medie a zăpezii depusă în straturi mai vechi a fost 0,150 în luna martie, revenind o creștere de aproximativ 0,060 pentru fiecare lună.

Cantitatea de apă interceptată în coronament a fost influențată în măsură mai mare de volumul precipitațiilor, decît de specie sau de consistența arboretului.

Procentul mediu de apă interceptată în coronament a variat între 59 și 13% (diferență 46%) în arboretul de molid, între 45 și 11%, (diferență 34%), în arboretul de fag și între 47 și 9% (diferență 38%) în arboretul de amestec brad cu fag, atunci cînd precipitațiile au variat de la 2,5 mm pînă la peste 50 mm, deci diferențele între extreme au fost cuprinse între 46—34 procente.

Între specii diferențele de procente, pentru aceeași clasă de precipitații, au fost de la 14 pînă la 4 procente, iar diferențele datorită consistenței n-au depășit 7 procente în nici una din clasele de precipitații stabilite.

La ploi mai mari de 50 mm, cantitatea de apă interceptată, stabilită cu ajutorul curbelor compensatoare, a fost 6,5 mm în arboretul de molid cu consistența de 0,8 și 8,5 mm în arboretul de fag cu consistența 1,0 și în arboretul de amestec brad cu fag consistența 0,9. În arboretul de amestec reținerea a scăzut cu 1,0 mm cînd consistența a fost redusă pînă la 0,7—0,6.

Neefectuarea lucrărilor de îngrijire, în arboretul de molid, a avut ca efect dezvoltarea necorespunzătoare a coroanelor arborilor și implicit reducerea posibilității de interceptare a precipitațiilor.

Saturația în apă a coronamentului se face treptat în timpul ploilor. Astfel, la ploi de 10 mm reținerea a atins 40%, iar la ploi de 30 mm 80% din valorile obținute la ploi de peste 50 mm.

În timpul ploilor de lungă durată și cu întreruperi, ploi caracteristice anotimpurilor de primăvară și de toamnă, coronamentul reține pînă la 15 mm.

Grosimea stratului de zăpadă reținut în coronament a fost de 15 cm în arboretul de molid și 12 cm în arboretul de fag.

Scurgerea pe versant a fost mai mică în arboretul de molid decît în cel de fag. Valorile maxime n-au depășit însă 2% și respectiv 4% la ploi de 50—60 mm.

Cantitatea de apă scursă pe m^2 a scăzut în raport invers cu lungimea versantului (parcele), De exemplu, la ploile din 17.V.1970, de 60,9 mm, scurgerea a fost de 0,848 litri/ m^2 în parcela cu lungimea de 51,50 m și 0,456 litri/ m^2 în parcela cu lungimea de 89,40 m.

Viteza de scurgere a apei pe versant, în parcela 1 — molid, a fost de 0,03 m/s.

Datele înregistrate în cele două bazine (V. Tirului și V. Fagilor) scot în evidență modul în care scurgerea de suprafață este influențată de pădure, de caracterul ploii și de caracteristicile bazinului.

Variații foarte sensibile ale debitului, fără a depăși 1/litru/s, în B.H. Valea Fagilor și 3 litri/s, în B.H. Valea Tirului, s-au făcut simțite chiar pentru ploi mai mici de 5 mm.

La ploi izolate și de mică intensitate, mai mici de 30 mm, debitul a revenit la puțin timp după încetarea ploii la valoarea anterioară, iar scurgerea de suprafață a fost sub 2% din volumul precipitațiilor.

La ploi abundente, de durată mai mare, debitul a prezentat creșteri cu 5 pînă la 10 litri/s la interval de 3—6 zile de la încetarea ploii, iar scurgerea de suprafață a ajuns, pe intervale scurte, pînă la 23%, în bazinul Valea, Tirului și pînă la 14% în bazinul Valea Fagilor, Pe întregul interval de timp în cazul acestor ploi scurgerea medie n-a depășit 15 și respectiv 8% din volumul precipitațiilor care le-au produs.

Între începutul ploii și al scurgerii, la cele mai multe ploi a existat un decalaj de 10 pînă la 30 minute.

Concentrarea apelor în secțiune s-a produs mai rapid în B.H. Valea Fagilor decît în B.H. Valea Tirului, ceea ce a făcut să înregistreze debite maxime foarte apropiate 124,7 litri/s și respectiv 119,1 litri/s, deși ca suprafață bazinele diferă cu mult între ele.

Volumul de aluviuni reținute de barajul de pe Valea Rea n-a diferit prea mult de la un an la altul. Valoarea medie a retenției fiind de 3200 m³/an, revin 2,150 m³/an/ha.

Volumul aluviunilor în suspensie a fost sub 0,5 g/litru în perioada de topire a zăpezii și a crescut în perioada de precipitații. Valoarea maximă de 14,226 s-a înregistrat la ploaia torențială din 5 august 1970.

Precizarea valorilor obținute pentru fiecare din aspectele studiate obligă, pe de o parte, la culegerea unui material bogat pentru fiecare aspect în parte, iar pe de altă parte, la înregistrarea fenomenelor în cele mai variate condiții de producere a lor, ceea ce nu se poate realiza decît prin cercetări îndelungate.

INHALTSVERIEICHNIS

1. Einleitung	
2. Stand der Kenntnisse	
3. Untersuchungsort und — Methode	
3.1. Untersuchungsort	
3.2. Untersuchungsmethode	
4. Untersuchungsergebnisse	
4.1. Atmosphärische Niederschläge	
4.2. Niederschlagsaufhaltefähigkeit der Kronen	
4.3. Oberflächenabfluss	
4.4. Abgetragenes Geschiebe	
5. Schlussfolgerungen	
6. Literaturverzeichnis	

SOMMAIRE

1. Introduction	
2. Stade de connaissances	
3. Lieu et méthode de recherche	
3.1. Lieu des recherches	
3.2. Méthode de recherche	
à. Résultats des recherches	
4.1. Précipitations atmosphériques	

- 4.2. Interception dans le couronnement
- 4.3. Ruissellement de surface
- 4.4. Alluvions transportées
5. Conclusions
6. Bibliographie

BIBLIOGRAFIE

1. Anderson, H. W. — Some interpretations of sediment sources and causes, Pacific Coast basins in Oregon and California, 1965.
2. Arghiriade, C. și Abagiu, P. — Contribuții la studiul rolului hidrologic al pădurii și al scurgerii de suprafață în diferite condiții de relief, sol și vegetație din R.P.R. Rev. pădurilor nr. 9—1955.
3. Arghiriade, C., Abagiu, P. și Ceuca, G. — Contribuții la cunoașterea rolului hidrologic al pădurii. Studii și cercetări vol. XX (Institutul de cercetări silvice). Edit. agro-silvică, București, 1960.
4. Aussenac, G. — Interception des précipitations par le couvert forestier. Annales des sciences forestiers. Vol. 25, nr. 3, 1968.
5. Carlisle, A., Brown, A. H. F. and White, E. J. — The interception of precipitation by oak (*Q. petraea*) on a high rainfall site. Quarterly J. of Forestry, Aprilie, 1965. pp. 140—143.
6. Constantinescu, M., Goldștein, M. ș.a. — Hidrologie. Edit. tehnică, București, 1956.
7. Gavrilovič, S. — Klasifikacija bujičnih to kova Grdeličke klisure i kantilativni režim njihovih nanosa. Iz „Gradevinka Knjiga“. Beograd, 1957.
8. Giurgiu, V. — Aplicațiile statisticii matematice în silvicultură. Edit. agro-silvică București, 1966.
9. Kittredge, J. — Forest influences. Mc. Graw-Hill Book Company, inc 1948.
10. Kittredge, J. — L'influence de la forêt sur le climat et les autres facteurs de milieu. Influences exercées par la forêt sur son milieu. F.A.O. Rome, 1962
11. Krečmer, V. și Fojt, V. — Prispěvek k poznání některých složek vodního režimu borového pozastu. CSAZV — Vyzkumný ustav lesního hospodárství a myslivosti, 1960.
12. Leyton, L. and Carlisle, A. Afforestation and Water Supplies in Britain J. Ecol. 1966.
13. Linsley, R. K., Kohler, M. A., Paulhus, J. L. H. — Average depth of precipitation over area (Precipitații medii pe o suprafață de teren). Applied hydrology. New York. Toronto London 1949.
14. Lopez Cadenas de Llano — Aspectos cualitativos y cuantitativos de la erosión hídrica, y del transporte y depósito de materiales. Madrid, 1968.
15. Marjan, B. și Lhota, O. — Scurgerea de suprafață în pădure și la pășune. „Sbornik Českoslovenke“. Akademia zemedelskychved“ nr. 4, 1954.
16. Mina, V. N. — Vlianie osadkov, stekaiuščih po stvolam dereviev, na pocivu Akademia Nauk S.S.S.R. Pocivovedenie nr. 10, 1967.
17. Molcianov, A. A. — Hidrologicescaia rol sosmováh lesovna pescianáh pocivah, Akademia Nauc S.S.S.R., 1952.
18. Molcianov, A. A. — Cercetări sovietice în hidrologia forestieră și metode de conducere a însușirilor pădurii în ce privește protecția apelor. Anale silvicultură, nr. 4, 1955.
19. Molcianov, A. A. — Ghidrologicescaia rol lesa. Akademia Nauc S.S.S.R. 1960.
20. Moțoc, M. — Eroziunea solului pe terenurile agricole și combaterea ei. Edit. agro-silvică, București, 1963.
21. Platagea, G. h., ș.a. — Parametri ai ploilor torențiale utilizați în calculele hidrologice privind scurgerea maximă. În studii de hidrologie vol. XVII, C.S.A. I.S.C.H., București, 1966.
22. Poncet, E. — Influence de la Forêt sur les crues d'origine pluviale. Memoire présenté pour les X^{me} Journées de l'Hydraulique. Paris 5 an. 8. Juin. 1968.

23. Raeder, R. J. E. și Masrur, A. — Observations on rainfall interception chir pine (*Pinus roxburghii*) Woodland. The Pakistan J. of Forestry. Vol. 19, nr. 1, 1969.
24. Reynolds, E. R. C. și Henderson, C. S. — Rainfall interception by Beech, Larch and Norway spruce. Forestry nr. 2, 1967.
25. Serafimov, A. — Razpredelenie na valejite b niakoi belboovi u smipciobi gori. Akademia na selskostopanskite nauki. Gorskostopanska nauka god. II, nr. 3. Sofia, 1965
26. Serafimov, V. Razpredelenie na snega b niakoi belborovi u smipciobi nasajdeniia. Akademia na selskostopanskite nauki. Gorskostopanska nauka, god. III, nr. 2, Sofia, 1966.
27. Serafimov, V — Razpredelenie na snega po severnite selonove na Rila planina. Akademia na selskostopanskite nauki, Gorskostopanska nauka god. III nr. 6 Sofia, 1966.
28. Urivaev, V.A. — Cercetări hidrologice experimentale in Valdai. Ed. Hidrometeorologică, Leningrad, 1953.
29. Válek, Z — Lesy, pole a postviny, V hýdrolgri Pramenných oblasti Kychové a Zdechoky Praga, 1962.