

## Fotointerpretarea unor aspecte hidrologice în bazinele hidrografice mici din zona montană

Ovidiu Iacobescu

---

Bazinele hidrografice mici situate în zona montană (de ordin 3 sau 4 după sistemul de ierarhizare propus de Strahler) sunt cel mai adesea caracterizate de pante mari, ceea ce implică și o mare torențialitate. Cele mai multe dintre ele, fiind acoperite de vegetație lemnoasă, fac parte din fondul forestier. Amenajarea hidrotehnică a acestor bazine implică determinarea unor parametri morfologici, hidrologici sau morfometrici, parametri de care depinde formarea scurgerii pe versanți și în albiile râurilor sau ale torenților. Lucrarea prezintă oportunitatea și limitele folosirii fotografiilor aeriene ca piese de bază sau ca auxiliare în determinarea unora din acești parametri. Planurile și hărțile topografice existente, la scări de 1:50 000, 1:25 000 sau 1:10 000 răspund parțial cerințelor specifice de studiu și proiectare pentru amenajarea bazinelor hidrografice. Planurile de bază, restituite la scara 1:5 000, cu curbe de nivel, elimină o parte din dezavantaje, dar nici ele nu pot fi întotdeauna surse sigure de informație, întrucât operatorul de stereorestituție este concentrat asupra orografiei principale a terenului și poate pierde din vedere detaliile (rigole de șiroire, șanțuri, ogașe sau ravene). Chiar delimitarea bazinelor cu suprafață mică (de ordin 1 sau 2 după Strahler) este de cele mai multe ori inexac-

tă. De asemenea, materialele cartografice clasice nu furnizează deloc - sau foarte puțin - elemente legate de existența și natura surselor de aluviuni din bazin sau asupra unor caracteristici ale vegetației. Aceste informații au o mare importanță în menținerea stabilității albiilor torențiale, precum și în stabilirea soluției de amenajare și în justificarea ei economică, întrucât cantitatea cea mai mare de aluviuni din albie are ca sursă eroziunea de pe versanți. Bazinele mici torențiale, a căror obârșie se dezvoltă adesea în regiuni de gol alpin, au cea mai mare energie de relief și cel mai agresiv regim de precipitații și au deseori un rol hotărâtor în formarea scurgerii lichide și în dimensiunile aluviunilor antrenate. Materialele cartografice la scări mari, executate prin ridicări topografice, se întocmesc de obicei greoi în unele bazine din partea superioară, datorită vizibilității scăzute sau a terenurilor accidentate.

Aceste considerente stau la baza ideii de a folosi în lucrările de amenajare a acestor bazine imaginile fotografice aeriene. Folosirea lor (singure sau împreună cu reprezentări existente ale terenului) poate conduce de cele mai multe ori la o mai bună soluționare a problemelor legate de determinarea acelor elemente specifice de care depind, într-o măsură mai mare sau mai

mică, parametri hidrologici ai bazinului. În cazul folosirii fotogramelor se apelează la criteriile directe de fotointerpretare, observabile pe fotogramă (tonul imaginii, textura) sau indirecte (aspectul, dispoziția, desimea sau profunzimea rețelei hidrografice, răspunsul terenului la acțiunea agenților modelatori). Factorii care condiționează eficiența folosirii fotogramelor aeriene în studiul sistemelor fluviale se referă la aspectele expuse în continuare.

1. Scara imaginii fotografice. Înregistrările existente pentru necesități cartografice (cu scara cuprinsă între 1:12 000 și 1:30 000) se pot folosi și în studiul sistemelor fluviale. Pentru studiul albiilor torențiale sau al surselor de aluviuni sunt mai bune fotografe la scări mari, dar aceasta se poate suplina parțial prin folosirea unor binoculare măritoare de 3x și, mai ales, de 8x. Sunt, totuși, de preferat scările mijlocii (până la circa 1:20 000), pentru că fotointerpretarea și măsurătorile câștigă în precizie: detaliile se văd mai clar, iar anumite elemente se determină cu mai multă ușurință. Fotografele la scară mică prezintă în schimb imagini mai întinse ale terenului, fiind folosite la studiul unor caracteristici generale ale bazinelor mari.

2. Calitatea imaginii fotografice, definită de claritate și de existența unor contraste normale. Fotografele de calitate, chiar dacă sunt la scări mai mici, sunt de mai mare folos decât acelea mai puțin clare, la scări mari.

Utilitatea imaginii în vederea interpretării ei (fotointerpretabilitatea) depinde și de o serie de factori care țin de: sezonul de fotografiere, mărimea umbrelor, aparatura folosită și condițiile de lucru și nu în ultimul rând de însușirile operatorului, care se referă la calități fizice (vedere normală), cunoștințe elementare de fotogrametrie și alte discipline tehnice care

concură la realizarea unei bune interpretări.

Fotointerpretarea urmărește practic unele elemente caracteristice ale bazinelor sau rețelei de drenaj, care se referă la: substratul geologic, soluri, geomorfologie, fotointerpretarea folosințelor terenului, vegetație, cartări după criterii hidrologice, surse de aluviuni localizate pe versanții bazinului, parametri morfometrici ai bazinului.

Fotointerpretarea aspectelor geologice se poate face considerând drept referință studiile făcute de institutele centrale specializate sau monografiile ale zonelor studiate, apelând la metoda comparației. S-a putut constata că rocile situate în aflorimente pot fi localizate sigur, atât pe fotografe singulare, cât și în model stereoscopic. În afară de localizarea efectivă, analiza imaginii permite și evaluarea spațială, prin conturarea clară a aflorimentului în contextul reliefului. Criteriile de bază în localizarea aflorimentelor sunt cele directe (tonul, diferența de ton cu peisajul înconjurător). Când privește tipurile de rocă, pe filmul pancromatic se pot identifica doar grupele mari, care se diferențiază net prin aspect: rocile de culoare albă deschisă (calcare, nisipuri) apar în tonuri deschise și se diferențiază clar de cele închise la culoare (gresii, bazalt). În cazul în care terenul este acoperit de vegetație forestieră, situația este mai dificilă, criteriile directe nemaifiind eficiente. Se apelează la criteriile indirecte, care au la bază corelația rocă-răspuns la factorii modelatori, concretizate în formele actuale de relief, aspectul și dispunerea rețelei de drenaj. În România, materialul fotografic considerat standard este alb-negru, realizat pe peliculă cu emulsie pancromatică. Transformarea lungimilor de undă corepunzătoare diverselor culori în tonuri de gri estompează o serie de caracteristici ale imaginii. În țările Comunității Europene se folosesc și fotografii color. Acestea oferă

avantaje în evidențierea semnăturii (amprente) spectrale a fiecărui detaliu, prezentând fluxul radiațiilor reflectate (albedo) în funcție de compoziția lui cromatică. Sunt ușor de definit în acest context proprietățile optice ale mineralele care intră în combinație pentru a forma diverse roci; acestea se studiază considerând două domenii de lungimi de undă: pe de o parte vizibil și infraroșu apropiat, iar pe de altă parte infraroșu termal, propriu emisiei termice a mineralului. Diferența esențială care există între mineralele componente și rocile în stare naturală este prezența patinei. Patina este datorată alterării suprafeței rocilor care apar în afloriment sub acțiunea agenților atmosferici, caz în care se formează o peliculă superficială, constituită din produse de descompunere a mineralelor (de exemplu caolinit, montmorilonit etc.). Patina modifică reflectanța spectrală a rocilor care rămân în contact cu atmosfera. În general, pentru rocile care apar în culori sumbre (ex.: bazalt), patina duce la creșterea reflectanței, iar pentru cele care apar în tonuri luminoase, duce la scăderea ei. Întrucât stratul alterat este foarte subțire și transparent, rocile își conservă spectrul propriu, dar se modifică nivelul global de reflectanță. Adesea, rocile patinate sunt colonizate de licheni, care introduc o perturbație suplimentară, întrucât conțin atât clorofilă (care reflectă culoarea verde), cât și umiditate. Uneori, produsele de descompunere ale rocilor sunt colonizate de vegetație, care maschează treptat aspectul rocii originale. Spectrul reflectanței obținute prezintă în acest caz aspecte intermediare între rocă și stratul vegetal.

Fotointerpretarea solului cu imaginea înregistrată în fotograme alb-negru reprezintă o operație delicată, ceea ce face ca nu întotdeauna fotogramele de tipul arătat să fie implicate în această determinare.

Solurile rezultă din transformarea produselor de alterare a rocilor datorită biosferei. Reflectanța lor spectrală are prin urmare benzi spectrale care sunt proprii diferitelor minerale care intră în compoziția lor, dar prezintă și caracteristici proprii. Factorii care condiționează fotointerpretarea solurilor sunt: factori fotografici, ce țin de modul în care este redat tonul în cazul în care solul dă o imagine directă în fotogramă și factori staționali, care caracterizează legătura strânsă între sol și roca-mamă, vegetație, relief, climă.

Umiditatea solului are o mare importanță în realizarea imaginii: solurile cu textură grosolană, bine drenate și uscate, apar în tonalități deschise, câtă vreme cele cu textură fină și cu o drenare slabă apar în tonuri închise. Solurile erodate, fără vegetație, se disting clar pe fotogramă prin nuanțele albicioase și contururile neregulate ale formațiunilor. După imaginea oferită în fotogramă se poate evalua întinderea zonei erodate și tipul de eroziune. În cazul terenurilor acoperite de vegetație se apelează la criterii indirecte. Acestea sunt mai puțin precise, iar fotointerpretarea se face pe baza legăturii care există între relief, vegetație, substrat geologic și sol, legături care sunt cunoscute din științele silvice sau agricole.

Din studiile de specialitate pe această temă existente pe plan mondial, a reieșit că, din toate variantele posibile, cea mai indicată emulsie pentru fotointerpretarea solurilor este cea color, iar cea mai bună combinație de două filme este color și color infraroșu.

Pentru o informare generală și punere în temă, un rol deosebit îl are consultarea hărților pedologice.

Elementele geomorfologice ale terenului devin fotointerpretabile prin excelență prin studierea atentă a modelului optic

și prin măsurători directe asupra elementelor de relief și de microrelief. Elementele care pot fi puse în evidență sunt: porțiunile de pantă continuă a versanților și linia schimbării de pantă, linia cumpenei apelor, gradul de frământare până la detaliu al terenului fără vegetație forestieră.

Trasarea elementelor specifice se poate face cu stereograful sau folosind o folie transparentă, așezată pe una din fotografiile care formează modelul optic al terenului. Rezultă astfel o viziune de ansamblu mult mai completă, în special în ce privește delimitarea bazinelor mici și a rețelei hidrografice de ordinul 1 după Strahler. În figura 1 se prezintă aspectul rețelei de drenare pentru bazinul Pușca, obținută după imaginea stereoscopică a terenului.

Fotointerpretarea folosinței terenului este importantă, întrucât este legată de stabilitatea/instabilitatea sistemului fluvial și poate permite cartarea folosințelor după criteriile hidrologice. Schimbarea desti-



Fig. 1. Rețeaua de drenare a bazinului Pușca, realizată după modelul optic al terenului (~1:29 000)

nației terenului în cuprinsul bazinului hidrografic se traduce prin modificarea regimului de curgere în formațiunile torențiale sau în albiile de râu. Modificărilor folosințelor din bazin s-a dat relativ mai puțină atenție, pentru că schimbările din rețeaua de curgere (permanentă sau nu) nu sunt percepute întotdeauna în legătură cu schimbările din bazin, efectul fiind întârziat. Timpul perceput pentru apariția ajustărilor albiei poate fi privit, conform teoriei sistemelor, ca un "timp de răspuns", iar timpul scurs până la stabilirea unui nou echilibru poate fi considerat ca un "timp de relaxare".

Schimbările în folosința terenului sunt importante din punct de vedere hidrologic atunci când produc creșterea sau micșorarea debitului solid și lichid. Deși aceste schimbări sunt caracteristice arealelor construite, ele sunt specifice și zonelor în care s-au produs modificări ale structurii vegetației datorate în special despăduririlor. În al doilea rând, reglarea debitului scurs de-a lungul bazinului poate fi și ca urmare a modificărilor care apar în rețeaua de drenare. Dezvoltarea perimetrelor construite (urbanizate) poate fi considerată, în acest context, ca o extindere a rețelei de drenaj prin suplimentarea celei naturale cu rigole sau canale construite de om. Mărirea ariei despădurite are același efect - poate mai puțin evident, dar semnificativ - asupra rețelei de drenare. O creștere a densității de drenare poate conduce la o creștere a debitului maxim care caracterizează o viitură, reducându-se timpul de răspuns. Rețeaua de drenaj a bazinului, caracterizată prin densitatea acesteia, poate fi o expresie a modificărilor survenite în bazin. Dimpotrivă, măsurile de conservare a vegetației și chiar de extindere a ponderii ei în bazinul hidrografic conduc la micșorarea debitului maxim de viitură atât local cât și în aval. De aceea, deși rețeaua de drenaj este o indicație

a modului în care schimbările în folosința terenului influențează debitele din aval, nu este importantă numai densitatea rețelei, ci și tipul ei.

Activitățile din cuprinsul bazinului nu au un efect direct și imediat, de aceea este mai dificil de evaluat efectul lor. Dintre activitățile din bazin cu efect asupra scurgerii se amintesc:

a) agricultura - impactul ei este datorat în special lucrărilor de pregătire a solului pentru cultura următoare. Exploatarea pământului a implicat îndepărtarea vegetației inițiale și cultivarea unor anumite specii, ceea ce a condus în principal la creșterea coeficienților de scurgere și a producției de sedimente. Impactul asupra albiilor se concretizează în creșterea debitului maxim de viitură, a depozitelor și a transportului de sedimente.

b) pășunatul are efect similar cu acela descris mai sus (creșterea scurgerii pe versanți și a depozitelor de sedimente). Cărrile făcute de turmele de vite sau oi (observabile clar pe fotograme în special în zonele de gol alpin) pot constitui formațiuni incipiente ale eroziunii în adâncime.

c) exploatarea miniere la suprafață pot spori producția de sedimente prin antrenarea spre albie a sterilului din haldele de depozitare, dacă acestea sunt adiacente cursului de apă.

d) urbanizarea îndepărtează vegetația din zonele respective ducând pe de o parte la creșterea importanței scurgerii artificiale (străzi, rigole, canale îngropate), iar pe de alta la modificarea structurii stratului superficial de sol (apar suprafețe construite, asfaltate, compactate), ceea ce face ca în final timpii de concentrare a apei să scadă și să crească frecvența debitelor mari.

Fotointerpretarea vegetației, ca formă de ocupare a terenului în cea mai mare parte a bazinelor montane, se poate

face de asemenea folosind fotogramele aeriene. În acest domeniu se pot face multiple observații, care țin pe de o parte de identificarea unor caracteristici legate de efectul vegetației - în special a celei forestiere - la formarea scurgerii, iar pe de alta la stabilirea principalelor caracteristici ale arboretelor și pădurii, conform cerințelor silvice specifice. Dintre acestea din urmă se amintesc: fotointerpretarea speciilor de arbori, delimitarea arboretelor după criterii folosite în amenajamentul silvic, determinarea clasei de vârstă și de producție și chiar evaluarea volumului de masă lemnoasă pe picior.

Pe fotografiile existente pe film pancromatic în alb și negru, preluate în scop cartografic, se pot fotointerpreta în condiții bune și foarte bune o serie de caracteristici ale pădurii, implicate mai mult sau mai puțin în formarea scurgerii. Acestea se referă în special la elemente de structură orizontală (compoziție, consistență). Compoziția arboretului este fotointerpretabilă sub raportul trasării limitelor care separă arboretele pure, de diferite esențe, și a limitelor care separă arboretele pure de cele de amestec. În funcție de compoziție se determină coeficienții de retenție în coronament și la suprafața solului. Separarea se face în condiții bune la scări mici și medii. Consistența este un parametru hidrologic important de care depind scurgerea și retenția. Determinarea consistenței se poate evalua prin diverse metode, bine puse la punct în fotointerpretarea forestieră. Se face observația că precizia determinării consistenței arboretelor din fotograme este mai bună decât pe cale terestră.

Cartarea după criterii hidrologice a folosințelor presupune definirea stării de moment a suprafeței terenului și este importantă pentru că ajută la cuantificarea mai precisă a termenilor care intervin

în ecuația de bilanț a apei, iar în final la determinarea debitelor de viitură cu diverse asigurări.

În cazul retenției, aceasta poate fi la nivelul coronamentului arborilor (intercepția), fiind dependentă efectiv de specie, vârstă, indice de acoperire, aparatul foliar, cantitatea de precipitații, vânt, temperatura aerului. Din studiile întocmite la noi în țară rezultă că în zonele montane înalte, bogate în precipitații, rășinoasele asigură o bună intercepție, ceea ce conduce la atenuarea debitelor maxime. Același lucru este valabil și la altitudini ceva mai mici, unde predomină amestecurile de fag și rășinoase. Retenția se poate face și la nivelul litierei, unde sunt oprite cantități variind între 5-30 % din precipitațiile căzute. Cantitatea reținută se poate determina din diverse ecuații de regresie, având coeficienți care țin de structura litierei. Pe ansamblu, retenția se poate determina pentru un bazin hidrografic funcție de caracteristicile terenului și ale vegetației. Există întocmite tabele pentru diferite înălțimi ale precipitațiilor, diferite categorii de folosință ale terenului, pante și specii de arbori. În figura 2 se prezintă cartarea terenului din punctul de vedere al retenției (în mm) pentru cazul bazinului pârâului Pușca (afluent al Moldoviței pe partea dreaptă), în cazul unei ploi de 30 mm. În cuprinsul bazinului textura terenului este luto-nisipoasă.

Referitor la scurgerea de suprafață, aceasta este, în ultimă instanță, parametrul de sinteză în ecuația de bilanț a ploilor torențiale. Scurgerea se poate exprima și prin coeficientul de scurgere, care are un rol important în determinarea debitului maxim cu diferite asigurări, conform normelor metodologice de calcul. Coeficienții de scurgere sunt dați funcție de categoriile de folosință a terenului (pădure, pășune, teren cu culturi agricole), pantă și textura solului.

În figura 3 se prezintă cartarea suprafeței bazinului Pușca funcție de valoarea coeficientului de scurgere.

Cartarea după criteriile hidrologice a folosințelor din afara fondului forestier se referă și la bazinele sau bazinetele de recepție din golurile alpine. Pentru că scara în zona golului alpin este mai mare ca aceea medie a zborului, se pot folosi în mod eficient criteriile directe de fotointerpretare, precizând gradul de acoperire cu vegetație și natura acesteia.

Depistarea surselor de aluviuni din bazin. Oricare ar fi sursa aluviunilor care vor fi transportate spre albia râului, aceasta devine fotointerpretabilă dacă da imagine pe fotogramă. Imaginea rezultată este de interes pentru localizarea sursei, a traseului parcurs spre albia colectoare, a tipului de eroziune și, în final, a măsurilor cu caracter hidrotehnic sau silvicultural care trebuie luate. Eroziunea de suprafață este evidențiată prin apariția de zone tipice, cu



Fig. 2. Retenția (în mm) în bazinul Pușca, pentru o ploaie de 30 mm, textura terenului fiind luto-nisipoasă



**Fig. 3.** Cartarea suprafeței bazinului Pușca în funcție de coeficientul de scurgere, pentru o ploaie de 30 mm, textura terenului fiind luto-nisipoasă

- 1: pădure, panta 10-30 % ( $cs = 0,30$ );
- 2: pădure, panta > 30% ( $cs = 0,32$ );
- 3: pășune, panta 5-10%, ( $cs = 0,30$ );
- 4: pășune, panta 10-30%, ( $cs = 0,35$ );
- 5: pășune, panta >30%, ( $cs = 0,37$ ).

un contur specific. Din fotograme se pot extrage informații cantitative și calitative în ceea ce privește eroziunea de suprafață, care sunt de mare importanță la luarea de măsuri concrete în combaterea eroziunii solului.

Formațiunile torențiale minore apar foarte bine conturate, fiind cu atât mai clare cu cât sunt mai avansate și cu cât scara este mai mare. Astfel, se pot identifica rigolele de șiroire, șanțurile de șiroire, ogașele și ravenele. Acestea din urmă, considerate ca forme evoluate ale eroziunii, se pot studia pe fotogramă atât din punct de vedere al dimensiunilor în plan (lungime, lățime), cât și sub raportul adâncimii lor și a formei profilului transversal, folosind imaginea ste-

reoscopică a terenului.

Folosind fotogramele aeriene, se pot delimita zonele în care energia hidraulică pe versanți depășește valoarea critică a rezistenței solului la antrenare. Greutatea unei particule rostogolite de curentul de apă este proporțională cu  $v^6$  ( $v$  este viteza curentului) și cu  $Q^2$  ( $Q$  este debitul lichid). Determinarea energiei hidraulice declanșată de ploile torențiale pe suprafețele cu pante mari ale versanților (puse în evidență de imaginea stereoscopică) poate conduce la optimizarea amplasării în spațiu și în timp a lucrărilor antierozionale și chiar la prognoza apariției proceselor de eroziune a versanților.

Pentru determinarea unor parametri morfometrici ai unui anumit bazin hidrografic este necesară identificarea și conturarea acestuia.

Identificarea se face pe hărțile existente (M. St. M.), în conformitate cu orografia principală și pe baza detaliilor certe ce se găsesc atât pe teren cât și pe hartă. Identificarea este simplă și cu rezultate bune pentru suprafețe mari. Pentru bazinele hidrografice mici s-au întâmpinat greutăți la delimitarea lor, datorită alurii curbelor de nivel. Pe modelul stereoscopic, delimitarea bazinelor și chiar a bazinetelor mici nu ridică probleme, pentru că se disting clar limitele, linia cumpenei de ape fiind mult exagerată la folosirea binocularului măritor de 8x și chiar de 3x.

Conturarea este importantă pentru că scoate în evidență bazinele mici, care altfel nu puteau fi delimitate. O conturare cât mai îngrijită face ca mărimea suprafeței (parametru principal la calculul debitului cu diferite asigurări) să fie determinată cu acuratețe cât mai mare. Imaginea bazinului, având cumpăna apelor bine evidențiată în modelul stereoscopic, permite trasarea și apoi stilizarea liniei perimetrului în condiții

mai bune decât se poate realiza pe hărți. Pentru cazul bazinului Pușca, s-a obținut o diferență de lungime de circa 5 % față de perimetrul real; efectul acesteia asupra determinării lungimii calculate este de circa 9 % (fig. 4).

Determinarea scării fotografeii în zona de studiu se poate face plecând de la elemente geometrice caracteristice ale fotografeii considerată, ca o perspectivă centrală. Modul de definire al scării oferă mai multe posibilități de calcul. Practic, scara se poate determina prin identificarea în teren și fotogramă a unor perechi de distanțe între aceleași detalii sau cu ajutorul hărților existente, care se referă la aceeași zonă.

Lungimea rețelei de drenaj este un factor important pentru determinarea timpului de concentrare a scurgerii. Considerarea acestui parametru pornind de la imagini aeriene și de pe hărți existente a condus la concluzia că rețeaua de drenare este subestimată sistematic pe hărți față de

fotograme. Modalitatea folosită pentru a pune în evidență rețeaua de drenaj din bazin a fost falsa stereoscopie. Aceasta poate fi de ajutor pentru perceperea rețelei de drenare de ordine mici în zone acoperite de vegetație forestieră.

Determinarea mărimii suprafeței bazinelor a fost de asemenea luată în considerație, întrucât suprafața este un factor important în calculul debitului maxim de viitură. Pentru aprecierea oportunității folosirii fotogramelor au fost considerate imagini aeriene și hărți la scara 1:25 000 și la 1:5 000. Au rezultat următoarele observații cu caracter calitativ: (1) pentru bazinele de ordin superior (3, 4 în sistem Strahler) a rezultat, prin comparare, o asemănare aproape perfectă din punctul de vedere al formei; în cazul bazinelor mici care pot fi conturate de pe hartă, folosirea fotogramelor sporește precizia de estimare a suprafețelor prin conturarea corectă și (2) pentru bazinele de ordin 1 și de ordin 2 au reieșit în unele cazuri diferențe între forma rezultată din crochiu și cea din hărți; acestea provin mai ales din nereprezentarea unor formațiuni elementare.

Conturarea perimetrului bazinului cu precizie este posibilă cu ajutorul cuplurilor de fotograme, pentru că linia cumpenei apelor este foarte bine evidențiată. Această determinare este importantă întrucât conduce la o determinare corectă a suprafeței. Urmărirea fidelă a conturului poate introduce însă erori de determinare pentru acei parametri calculați indirect, în care intervine perimetrul bazinului (de exemplu indicii de formă). Dacă se face referire la indicii de compactitate, așa cum arată și denumirea, acesta caracterizează compactitatea bazinului, mărime care joacă un rol important în determinarea timpului de concentrare a scurgerii și în final la determinarea debitului de viitură, care este un



Fig. 4. Perimetrul real (—) și cel ajustat (-----) pentru bazinul pârâului Pușca

parametru important. De aceea, este inutil ca măsurarea perimetrului să se facă după sinuozități care nu urmăresc forme efective ale scurgerii, întrucât aceasta ar putea duce la o valoare exagerată (mărită) a compactității. Un alt motiv care ar veni în sprijinul stilizării liniei perimetrului bazinului este acela că mărimea lui poate fi diferită funcție de scara de reprezentare: la scări mari, lungimea poate crește întrucât gradul de detaliere (urmărirea sinuozităților) este mai mare; valoarea compactității poate fi diferită pentru același bazin, având aceeași formă și suprafață, dar reprezentat la o scară mai mică. Practic, stilizarea liniei perimetrului se referă la eliminarea unor sinuozități, funcție de importanța lor, de rolul lor asupra determinării timpului de concentrare și de influența lor asupra suprafeței bazinului. Pentru cazul bazinelor analizate, diferențele obținute prin stilizare nu au depășit 5-6 % față de perimetru real; efectul acestora se transmite însă și asupra altor mărimi determinate indirect.

### Concluzii

Observațiile de mai sus arată că, din analiza fotogramelor, pentru amenajarea bazinelor hidrografice din zona montană se pot extrage o serie de informații referitoare la: (1) date generale - suprafața bazinului, forma, aprecierea corectă a lungimii perimetrului, defalcarea suprafeței pe categorii de folosință, lungimea rețelei de drenare și mai ales a porțiunilor degradate, obiective periclitare la viitură, așezarea lor în raport cu sursele de aluviuni și cu rețeaua de drenare, (2) date referitoare la cadrul natural al bazinului, în special asupra reliefului, care se poate studia mai bine ca pe orice alt material cartografic, (3) informații legate de folosințele terenului: tipul lor, distribuția în cadrul bazinului, (4) informații asupra

modificărilor în structura folosințelor și efectul lor în timp asupra debitului de viitură, a modificărilor produse în albiile râurilor sau formațiunilor torențiale, (5) efectul în timp al diferitelor categorii de lucrări de combaterea eroziunii solului, a torenților sau de regularizare a albiilor de râu, (6) depistarea surselor de aluviuni din cuprinsul bazinului și (7) conturarea exactă a bazinelor mici din zona montană.

### Bibliografie

- Băloiu, V., 1980. Amenajarea bazinelor hidrofrafice și a cursurilor de apă. Editura Ceres, București.  
Boș, N., 1982. Fotogrammetrie forestieră, Universitatea din Brașov.  
Carre J., 1972. Lecture et exploitation des photographies aeriennes. Editions Eyrolles, Paris.  
Rusu A., 1988. Fotografia aeriană și teledetecția în economia forestieră. Editura Ceres, București.

---

**Autorul:** dr. ing. Ovidiu Iacobescu este șef de lucrări la Facultatea de Silvicultură din cadrul Universității "Ștefan cel Mare Suceava", str. Universității nr. 1, 5800 Suceava, jud. Suceava.