

# MODELAREA SELECTIVĂ ȘI TIPOLOGIA STRUCTURILOR VULCANICE DIN NORD-ESTUL MUNȚILOR METALIFERI

Prof. dr. VIOREL GLIGOR

Grup Școlar „Dr. Lazăr Chirilă”, Baia de Arieș

## Aspecte specifice

Complexitatea și tipologia morfostructurilor vulcanice extrusive și intrusive (*conuri erodate, neckuri principale și adventive, silluri, microlacolite, apofize magmatice, platouri de lave și piroclastite*), identificate în spațiul Munților Metaliferi de Nord – Est (fig.1), alături de morfologia contrastantă dezvoltată pe structuri cristaline și sedimentare, individualizează distinct această subunitate prin trăsăturile specifice ale peisajului geomorfologic, care întretin o morfofuncționalitate proprie.

Modelarea structurilor vulcanice a început imediat după încheierea erupțiilor și prăbușirea ariilor crateriale și a continuat prin mecanisme exogene variate, tot timpul pliocenului și cuaternarului cu tendința de a fărâmița permanent edificii vulcanice. În cazul teritoriului analizat, activitatea vulcanică a încetat odată cu sfârșitul pannonianului, când au avut loc erupții izolate de andezite bazaltice, care compun morfostructura vulcanică Detunata.

Modelarea postvulcanică, desfășurată diferențiat pe secțiuni morfostructurale, dar și pe bazine hidrografice explică atât nuanțarea structurilor, cât și diversitatea formelor de relief. Eroziunea a dus la festonarea periferiei craterelor vulcanice, drenarea lor, adâncirea văilor și la înlăturarea unor mari părți din platourile de lave și aglomerate vulcanice, astfel că, în etapa actuală de evoluție a morfostructurilor vulcanice, diferențierile litologice sunt mai importante decât cele structurale, în modelarea reliefului.

De cele mai multe ori, întreaga suprastructură vulcanică a fost distrusă,

eroziunea selectivă scoțând în evidență formațiunile consolidate pe canalele de aducțiune magmatică, care se identifică în peisajul actual cu numeroase neckuri.

Un alt aspect, de care trebuie să se țină seama în aprecierea rolului vulcanismului în structurarea reliefului este existența corpurilor intrusive, care au fost scoase la zi prin eroziune, de sub învelișul sedimentar și placa șisturilor cristaline, care inițial, nu au avut un rol activ în morfogenează. Acestea se materializează în relief sub formă de dykeuri, silluri, apofize, stâlpi, lacolite, ș.a.

Acumularea produselor extracrateriale a determinat fosilizarea unei mari părți a reliefului preeruptiv, edificiile vulcanice și curgerile de lavă suprapunându-se peste relieful nivelat în intervalul paleogen - miocen inferior și mediu.

Suprafețele de separație dintre vulcanitele neogene și formațiunile sedimentare și cristaline constituie un reper important care a facilitat unele aprecieri privind rata de subsidență, rata de eroziune, modul în care a evoluat relieful atât înainte, cât și după încetarea erupțiilor vulcanice, ceea ce s-a constituit în informații importante privind etapele de evoluție a reliefului din Munții Metaliferi de Nord – Est.

## Modelarea morfostructurilor extrusiv-efuzive

Atacul agenților exogeni asupra structurilor vulcanice a fost controlat de o serie de factori, dintre care cu rol însemnat în modelare se remarcă altitudinea relativă a aparatelor vulcanice

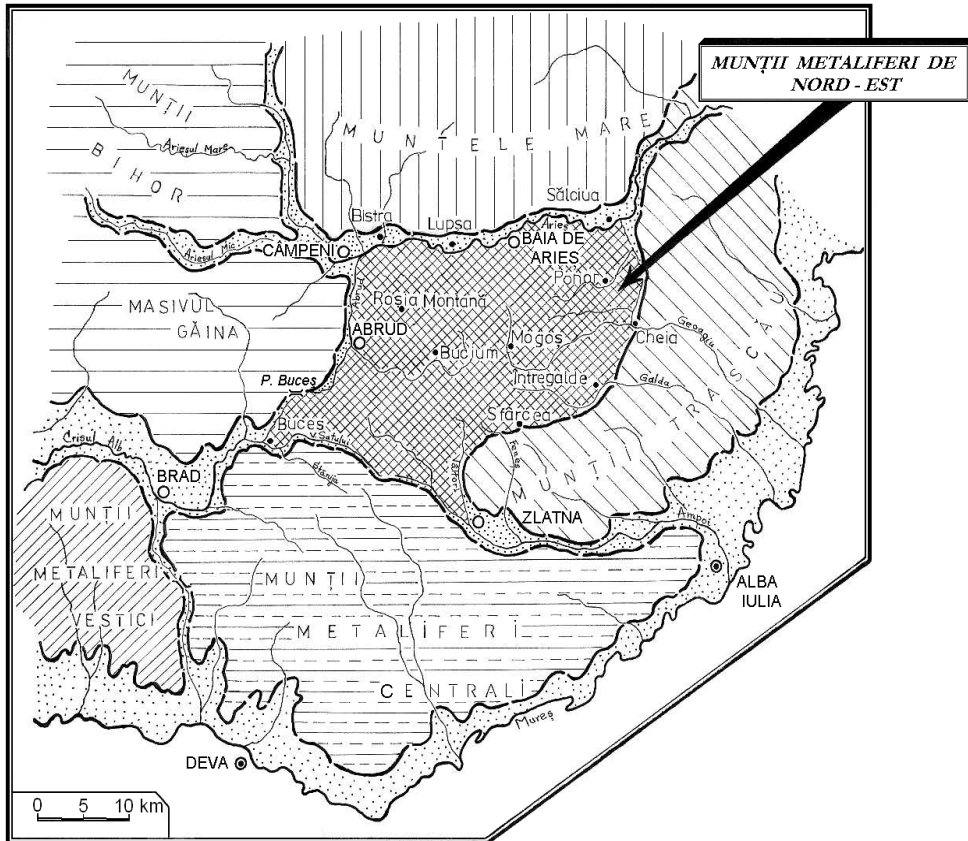


Fig. 1. Poziționarea geografică a spațiului investigat

Edificiile vulcanice înalte au menținut un potențial morfodinamic ridicat (eroziunea a fost mult mai activă în cazul conurilor înalte, în comparație cu conurile mici și mijlocii), compoziția petrografică, structura, vârsta erupțiilor și varietatea sistemelor morfoclimatice care s-au succedat în etapa posteruptivă (mai cu seamă în intervalul *ponțian – pleistocen superior*). Pe flancurile conurilor vulcanice s-a format, încă din perioada erupțiilor, o rețea radiar-divergentă, de tip *barranco*, care în urma evoluției ulterioare a delimitat planeze extinse. Forma lor inițială a fost triunghiulară sau trapezoidală, dar prin adâncirea văilor secundare, planezele au fost fragmentate, astfel că în peisajul geomorfologic actual se păstrează numai izolat sub forma unor culmi alungite, ușor lărgite spre baza conurilor (versantul sudic al vulcanului Vâlcoi,

versanții sudici ai edificiului vulcanic Rotundu).

Văile, inițial radiare, și-au dezvoltat o rețea de afluenți care au atacat atât lateral cât și frontal planezele, fragmentându-le, iar ulterior eroziunea diferențială a pus în evidență o serie de trepte structurale dezvoltate pe acumulări succesive de lavă și umeri de exhumare a sill-urilor (structura vulcanică Arama).

Relieful vulcanic actual al Munților Metaliferi de Nord – Est prezintă o diferențiere netă față de morfologia inițială, în sensul că după încheierea erupțiilor, edificiile vulcanice se prezentau sub forma unor conuri de mari dimensiuni, însoțite de extinse suprafețe acoperite cu curgeri de lave. T.P. Ghițulescu, M. Borcoș (1968); V. Ianovici și colab., (1969) au reconstituit conuri vulcanice, cu înălțimi de peste 2500

m, ceea ce în conformitate cu capacitatea morfologică a aparatelor vulcanice, reprezintă o valoare pe care o considerăm exagerată, cel puțin pentru Munții Metaliferi de Nord – Est.

La începutul cuaternarului, majoritatea vulcanilor nu se mai aflau în stadiul vulcanului complet, ci în faza evolutivă a **stadiului de planeză**, având conurile fragmentate radiar de talveguri divergente de **tip barranco**. Craterelor erau în general nedrenate, iar ulterior, prin drenarea lor, eroziunea a produs o lărgire și o extindere treptată, în morfologia actuală nu am mai regăsit formele tipice în cazul nici unei structuri vulcanice investigate, acestea fiind puternic disecate erozional.

Procesele de evoluție a craterelor vulcanice prin drenare, au dirijat sensul și intensitatea distrugerii edificiilor vulcanice. Se poate aprecia astfel, că un vulcan este cu atât mai evoluat, cu cât drenarea craterelor a avut loc mai devreme.

După încetarea activității vulcanice, ținând seama de evoluția ulterioară, considerăm că următoarele procese au contribuit semnificativ la distrugerea edificiilor vulcanice:

1. prăbușirile care au afectat mai ales partea superioară a conurilor (marginile craterelor), odată cu formarea structurilor de distrucție și apariția *calderelor*;
2. rețeaua convergentă și spălările areolare care au determinat lărgirea craterelor, concomitent cu reducerea adâncimii prin agradare intracraterială;
3. eroziunea regresivă intensă a rețelelor hidrografice, după drenare, stimulate de nivelul bazelor locale de denudare și tendința de reechilibrare morfodinamică a talvegurilor de drenaj;
4. propagarea eroziunii selective, determinată de diferențierile litologice și reliefa structurilor de adâncime (neckuri, dykeuri, corpuri apofizale);
5. rețeaua *litoclazelor*, în cadrul căreia, mai ales leptoclazele și diaclazele, au avut un rol însemnat în demararea și evoluția proceselor de eroziune pe rocile

vulcanice. Acestea, fie că s-au format în timpul răcirii magmei, prin decompresiune, fie ulterior, au constituit puncte de instabilitate care au fost preluate de dezagregare și eroziunea prin curenți concentrați (șiroire, ravenație) și transformate în văiugi slab adâncite, cu talveguri îngropate de sfârâmături și blocuri.

Există o strânsă legătură între tipul de lavă care intră în componența conurilor vulcanice, dimensiunile, aspectul acestora și natura părții superioare a substratului dislocat. Astfel, lăvele fluide au generat conuri cu diametre mai mari (*conul aparatului vulcanic Rotundu*), însă mai puțin înalte decât lăvele acide (*edificiile vulcanice Geamăna, Vâlcoi, Colțul Cioranului*). În cazul rocilor dure, ce compun structuri omogene, datorită rezistenței impuse de substratul cristalin, lăvele s-au revărsat în pânze, după aliniamentele de fracturare tectonică și numai izolat au „închegat” conuri, însoțite de crateră cu mici dimensiuni și extruziuni punctiforme adventive (aparatură vulcanic Poienița)

### *Neckurile vulcanice principale și adventive*

Peisajul geomorfologic al neck – urilor vulcanice neogene este cel mai reprezentativ, ca tipologie structural – vulcanică, pentru Munții Metaliferi de Nord – Est. Fie că apar în structuri sedimentare cutate (neck – urile morfostructurilor Roșia Montană, Bucium) sau în structuri cristaline (neck – urile din Munceii Băii de Arieș), acestea prezintă diferite forme (*ascuțite, conice, piramidale, retezate de eroziune*) și dimensiuni, în majoritatea situațiilor fiind puse în evidență prin curgerile de lavă afiliate, care fosilizază părți ale reliefului nivelat în paleogen – miocen superior.

Fizionomia pe care o prezintă este rezultatul îndelungatei modelări subaeriene, în cadrul mai multor sisteme morfoclimatice și sub influența multiplelor reparații ale talvegurilor de drenaj, un rol însemnat în modelarea conurilor (pe lângă compoziție, dimensiuni, mișcări postvulcanice), revenind bazelor de denudare locale (fig. 3).

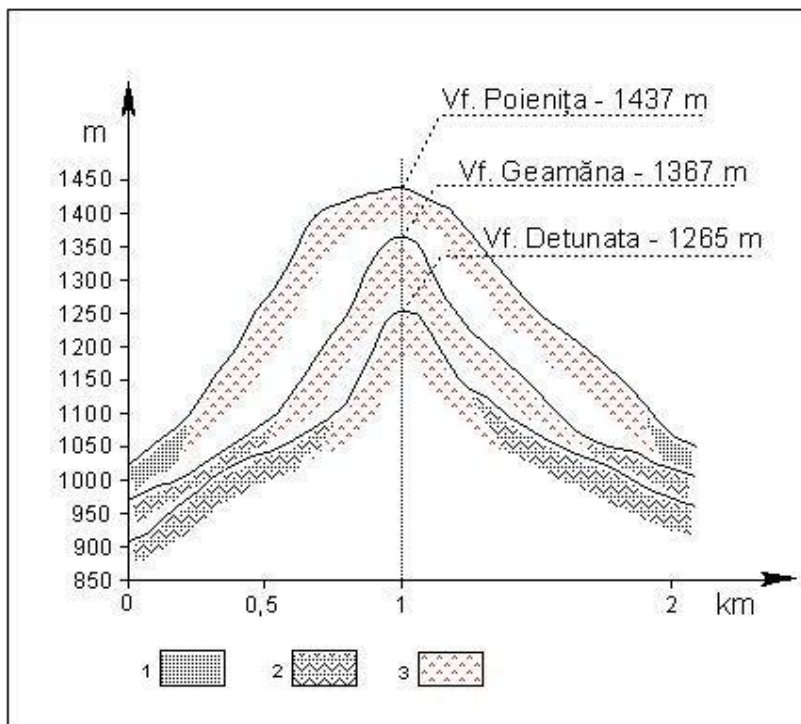


Fig. 2 Profile transversale comparative peste morfostructuri extrusive din Munții Metaliferi de Nord – Est.

1 – cristalin prealpin; 2 – sedimentar cretaciac; 3 – vulcanite neogene.

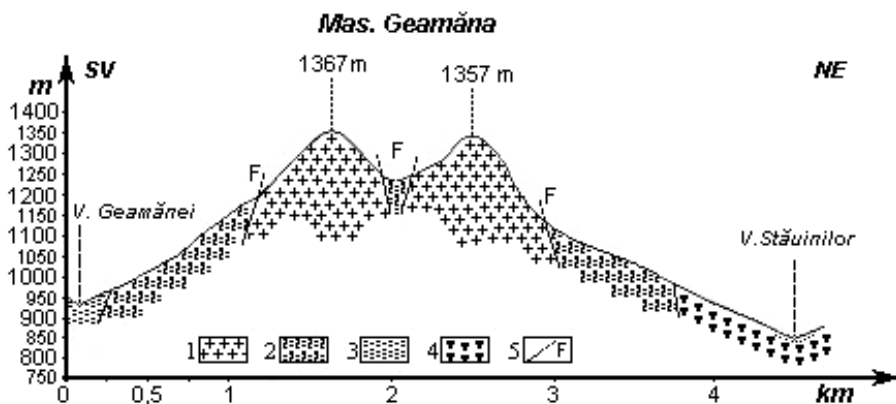


Fig. 3 Profil geomorfologic transversal prin morfostructura vulcanică Geamăna  
1– andezite cu hornblendă și piroxeni; 2– fliș grezos– șistos; 3– fliș grezos– șistos cu calcarenite; 4– fliș argilos cenușiu cu secvențe grosiere; 5– falii, fracturi. Modelarea morfostructurilor intrusive

Neckurile din Munții Metaliferi de Nord – Est, pot fi clasificate după mai multe criterii, funcție de care se disting următoarele categorii:

1. după **formă**, există : neckuri circulare (Vâlcoi, Geamăna, Vârșii Mari); neckuri ovale (Frasin, Poienița), neckuri piramidale (Piatra Șurligatei, Colțul Cioranului, Colțul Lazărului);
2. după **vârstă și petrotipurile vulcanice**: neckuri sarmațian-pannoniene andezitice (includ majoritatea structurilor extrusive ); neckuri badeniene dacitice (Frasin, Cărnic, Coțu);
3. după **ordonarea spațial-morfologică**: neckuri vulcanice izolate (Colțul Cioranului); neck- uri vulcanice îngemănate ( Geamăna, Cărnic - Cetate);
4. **asociații de neckuri** (neckurile structurilor extrusive Arama, Roșia Montană).

### Modelarea morfostructurilor intrusive

Ascensiunea și injectarea materialului magmatic la diferite nivele subcrustale, au fost procese care s-au manifestat în raporturi de singeneză cu erupțiile vulcanice neogene, fie pe fondul depresurizării vetrelor magmatice, efectelor mecanice de reșezare în crater sau prăbușirii ariilor crateriale.

Structurile magmatice intrusive prezintă morfologii destul de complicate și apar atât în rocile fundamentului preterțiar, cât și în produse extracrateriale generate mai ales de activitatea ciclului II de erupție.

În Munții Metaliferi de Nord– Est, morfostructurile intrusive se asociază edificiilor vulcanice extrusive, ceea ce pledează pentru o geneză încadrată „erupțiilor ratate”, ca o consecință a epuizării potențialului-energetic al surselor magmatice, pe fondul stingerii principalelor faze eruptive. Din acest punct de vedere, derivă specificitatea acestor morfostructuri, care prezintă caracteristici diferite față de morfostructurile extrusive, sub aspectul morfogenezei, particularităților geomorfologice și ca morfofuncționalitate în cadrul regiunilor vulcanice.

Caracterul de evoluție inversă atribuit genezei structurilor intrusive, comparativ cu

cele extrusive, este reliefat în morfologia regiunii mai ales în cadrul reliefului endovulcanic al regiunii Baia de Arieș. În partea de nord– vest a edificiului vulcanic Colțul Lazărului, s-a manifestat cel puțin în două secvențe, o *activitate subvulcanică*, cu intrusiuni andezitice (V. Ianovici și colab., 1969), care afloarează în Dealul Afiniș și în culmea interfluvială care separă văile Lacului și Ambrului. Intruderea topiturilor silicatică s-a făcut în lungul rețelelor de fracturare sau în ariile de minimă rezistență a fundamentului, cu tendință de localizare în rocile mai slab consolidate, caz în care a rezultat o complicată morfologie endovulcanică (fig. 4 ), formată din intrusive gonflate sau evazate la partea superioară, de *tip cupolă, dom sau microlacolit*.

În cadrul complexului eruptiv Baia de Arieș, din analiza hărților și a profilelor geologice, se remarcă faptul că morfostructurile intrusive au rezultat în urma unei duble intrusiuni magmatice.

Structurile formate în prima fază intrusivă, au aspect de cupolă, care spre adâncime se inserează sub masa șisturilor sau calcarelor cristaline și sunt alcătuite din andezite cu hornblendă și biotit, andezite cuarțifere cu hornblendă și piroxeni (tip Afiniș, Hărmăneasa, Valea Lacului). În cea de-a doua fază (Ambru, Mălai) s-au format corpurile intrusive neregulate, ce intersectează sub forma unor lame dințate, atât rocile cristaline, cât și andezitele consolidate anterior.

După formarea structurilor intrusive, a urmat o fază diatremică explozivă, care a determinat formarea coșurilor de brechie polimorfă, cu grosimi de cca.300 m, asociate cu coșuri adventive de brechie monomorfă și de *o aureolă de fractură*.

Ascensiunea magmelor spre suprafață a produs dislocarea unor mase însemnate de șisturi și calcare cristaline. Formarea coșurilor de brechie, a fost însoțită de circulația soluțiilor hidrotermale, care într-o primă secvență a inertizat chimic, prin argilizare, viitoarele căi de acces a soluțiilor mineralizatoare, iar ulterior s-a realizat procesul de mineralizare propriu-zisă.

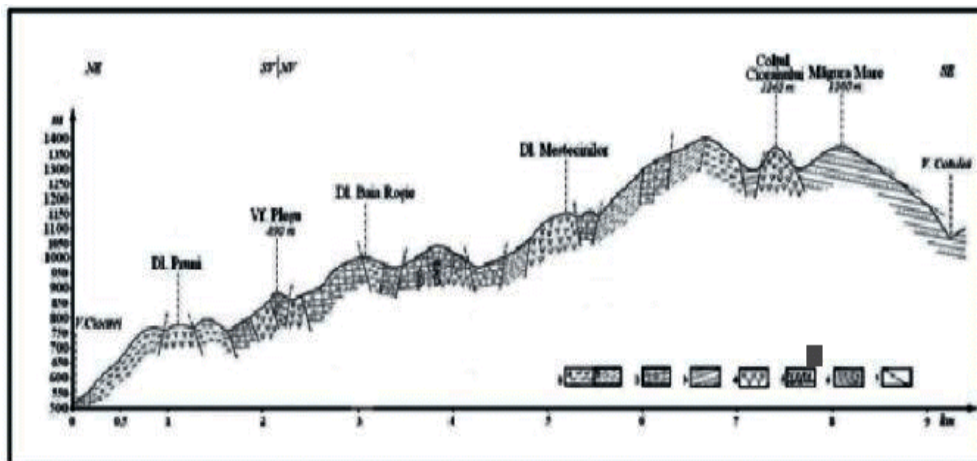


Fig. 4. Profil geomorfologic peste morfostructurile vulcanice din Munceii Băii de Arieș  
 1-șisturi cristaline: a-seria de Baia de Arieș, b- seria de Biharia; 2-calcare cristaline;  
 3-sedimentar senonian; 4-vulcanite neogene; 5-brecii de explozie ratată ("diatreme aurifere";  
 6-nisipuri, pietrișuri; 7-falii, fracturi, flexuri)

Ascensiunea maselor magmatice a urmărit fracturile preexistente, însinuându-se apoi, pe liniile de stratificație, caz în care au fost generate forme de zăcământ predominant **concordante** (*lacolite, pânze intrusive*), la care se adaugă *stock-uri, apofize, dyke-uri și corpuri neregulate*, ca **structuri discordante**. De cele mai multe ori, însă predomină structurile de tip complex alcătuite din lacolite/microlacolite asociate cu sill-uri, alături de dyke-uri și corpuri apofizale. Distribuția spațială a corpurilor intrusive, precum și gruparea acestora în structuri și complexe intrusive a fost controlată de elementele tectonice majore (sisteme de falii și fracturi), iar în definitivarea arhitecturii endovulcanice, un rol important l-au avut elementele structurale locale (*anticlinale, sinclinale, cute, limite de strate, falieri locale, înclinarea stratelor, etc.*).

Plasticitatea mai mare a formațiunilor sedimentare cretacice a permis „boltirea” acestor roci de către topiturile magmatice intracrustale (Masivul Boteș), iar în cazul formațiunilor cristaline, entitățile subvulcanice sunt localizate preponderent la intersecția unor sisteme de fracturare și reprezentate prin corpuri masive (*stock-uri, lacolite*), a căror punere în loc a fost însoțită de intense fenomene

ale metamorfismului de contact dinamic și pirometasomatic (morfostructurile intrusive din Munceii Băii de Arieș).

Evoluția reliefului pe structurile vulcanice intrusive presupune parcurgerea a două stadii principale: *decopertarea intrusiunilor și modelarea reliefului endovulcanic*. Desfășurarea proceselor modelatoare și evoluția intrusiunilor neogene a avut loc într-un climat subtropical în timpul pliocenului, care capătă nuanțe temperate la începutul cuaternarului, iar în perioada glaciară a predominat modelarea crionivală. În holocen, pe fondul încălzirii climatice, procesele fluviatile devin predominante, iar instalarea vegetației va determina estomparea morfogenezei.

Concomitent cu îndepărtarea învelișului sedimentar, rețeaua hidrografică s-a adâncit epigenetic în corpurile andezitice exhumate, iar eroziunea areolară a determinat desfășurarea proceselor morfogenetice la contact, facilitate de rețeaua de diaclaze și planele de separație din masele magmatice. Retragerea sedimentarului și reliefația prin modelare selectivă a morfostructurilor intrusive, a generat în peisajul geomorfologic al Munților Metaliferi de Nord - Est, apariția apofizelor laterale ale lacolitelor, sub formă de măguri (Munceii Băii

de Arieș), iar în cazul când apofizele sunt silluri, acestea vor genera cuate etajate (structura vulcanică Arama– sectorul Bucium).

Endostructurile vulcanice intruse în roci cristaline vor fi decopertate mai greu, iar morfologia rezultată va avea aspecte condiționate de litologia metamorfică (Munceii Băii de Arieș).

*Structurile intrusive de tipul sillurilor*, se evidențiază mai ales în talvegurile de drenaj și versanții văilor care străbat regiunile afectate de vulcanismul neogen (Roșia Montană, Bucium, Baia de Arieș), precum și la nivelul interfluviilor, unde se identifică cu umeri și trepte de exhumare (morfostructura Arama).

**Endomorfologia vulcanică** este întregită de prezența *dyke-urilor*, care apar în spațiul investigat, mai ales în cazul corpurilor eruptive deschise sau intersectate de lucrări de exploatare minieră sau cu poziții izolate ori radiare față de unele morfostructuri vulcanice extrusive (Vâlcoi, Piatra Șurligată).

## Bibliografie

1. Mac, I., Irimuș, I.A.,(1996), *Valențe ale raportului morfostructură-morfosculptură în Munceii Băii de Arieș*, Ref. și Com. de Geografie, Vol. III, Deva.
2. Mârza, I., (2002), *Geneza zăcămintelor de origine magmatică. Metalogenia hidrotermală* (Editia a II-a, revăzută și completată ) vol. IV, Editura Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca.
3. Naum, Tr.,(1984), *Tipuri de relief vulcanic*, Analele Univ. București, Seria Geografie, București.
4. Posea, Gr.,(2001), *Vulcanismul și relieful vulcanic (Hazarde, riscuri, dezastre. Relieful vulcanic din România)*. Ed. Fundației România de Măine, București.
5. Rădulescu, D., Săndulescu, M., Borcoș, M.,(1993), *Alpine magmatogenetic map of Romania; an approach to the systematization of the igneous activity*. Rev. Rom. Geol., Geogr., Geol., București, 37, p. 3-8.