

CERCETĂRI STRUCTURALE ÎN CARPAȚII ORIENTALI

I. BALINTONI*, U. BAIER*

ABSTRACT. Structural Researches in the Eastern Carpathians.

The Alpine mesoscopic lineations in the East Carpathians metamorphics, are NW-SE orientated. A few lineations, nearly E-W orientated, could be proved as pre-Alpine in age. Within the Ditrău Massif, is conserved a pre-Alpine attitude of foliations, as frozen magmatic flow, along the metamorphic pre-Triassic fabric. The lineation directions were conditioned by the Cretaceous-Tertiary contractional elimination of the External Carpathian Flysch Basin.

1. Introducere

Cercetările structurale mezoscopice realizate în zona cristalino-mezozoică a Carpaților Orientali, le continuă pe cele întreprinse anterior în masivul Rodna. S-au urmărit în primul rând liniatiile, uneori și foliațiile. Foliațiilor li s-a dat mai puțină importanță pentru că ele au fost măsurate și până în prezent și sunt consemnate în majoritatea lucrărilor referitoare la regiune. Pentru liniatii este primul studiu general efectuat pe întreaga zonă cristalino-mezozoică a Carpaților Orientali, cu rezultate interesante, care condiționează unele din ipotezele tectonice relativ la istoria lor alpină și în parte prealpină. Diferențierea mezostructurilor pe litogrupuri și unități tectonice alpine și prealpine, sau pe anumite entități litostratigrafice, s-a făcut numai în cazuri speciale, unde s-a considerat că prezintă relevanță. Experiența din masivul Rodna, a arătat că structurile alpine sunt predominante de departe, ele având totodată orientări asemănătoare în toate unitățile tectonice și litostratigrafice din componența zonei cristalino-mezozoice, ceea ce sugerează că au fost supuse unui câmp de stress comun în orogeneza alpină. La sud de pârâul Bistricioara, dintre Getidele estice aflorează numai pânza bucovinică, iar litogrupurile corespund cu unitățile tectonice varistice. Prin urmare aici este ușor de făcut o legătură între structuri și unitățile litostratigrafice sau tectonice.

* *Universitatea Babeș-Bolyai, Fac. de Biologie și Geologie, 3400, Cluj Napoca, Romania*

2. Structura și litostratigrafia zonei cristalino-mezozoice

Date mai amănunțite despre acest subiect pot fi găsite în Balintoni (1997), sau Balintoni et al (1997); de aceea, vom menționa numai foarte pe scurt aceste informații. Pânzele bucovinică, subbucovinică și unitățile infrabucovinice reprezintă unități tectonice de soclu. Când sunt complete, cum este cazul pânzei bucovinice spre exemplu, atunci soclurile lor au în componență, de sus în jos, unitățile tectonice de Rarău, de Putna, de Pietrosul Bistriței și de Rodna. Ca și conținut litostratigrafic, unitatea de Rarău include litogrupurile Bretila și Rodna, cea de Putna litogrupul Tulgheș, cea de Pietrosul Bistriței litogrupul Negrișoara, iar cea de Rodna litogrupul Rebra. Exceptând litogrupul Rodna, toate celelalte sunt polimetamorfice, adică în cadrul lor pot fi descrise mai multe parageneze de vârste și condiții termodinamice diferite.

Liniații

Liniațiile au fost proiectate atât pe hartă cât și în diagrame. În toate litogrupurile, liniațiile sunt reprezentate în primul rând prin cute la diverse scări, cel mai adesea dizarmonice. Cutele pot fi simple ondulații, uneori au amplitudini metrice, dar cel mai adesea este vorba de cute decimetrice la cute centimetrice, însoțite de crenulații. În același afluiment șarnierele cutelor alpine sunt paralele între ele, indiferent de scară, inclusiv crenulațiile. Cutele alpine sunt în general deschise și s-au format probabil sincron cu retromorfismul accentuat al secvențelor mezometamorfice.

Orientarea generală a liniațiilor alpine din zona cristalino-mezozoică a Carpaților Orientali este NV-SE, cu unele excepții în zona nordică, unde ele tind să treacă în cadranul NE, adică arată o împrăștiere relativ mare. Apar și unele direcții aberante, apropiate de direcția E-V, dar foarte rar. În schimb în jurul direcției E-V se situează cutele prealpine, care au putut fi clar deosebite de cele alpine când apar în același afluiment. Cutele prealpine sunt mult mai strânse, adesea cu șarniere ascuțite și se conservă mai ales în rocile mai competente, care au rezistat uneori ca mari "incluziuni rigide", în jurul cărora strainul a suferit o reflexie. Asemenea cute prealpine au fost întâlnite local în toate secvențele, deși ele se păstrează relativ rar. Spre exemplu în litogrupul Tulgheș ele au fost observate lângă Baia Borșa, în litogrupul Rebra în apropiere de Vatra Dornei, iar unele dintre liniațiile litogrupului Bretila de lângă Bălan se pare că au aceeași vârstă.

Urmărind diagramele, se observă că înclinațiile liniațiilor oscilează în jurul orizontalei, căderile lor putând fi constante pe anumite profile, dar nu obligatoriu. Aceasta indică ondulații pe direcție ale zonei cristalino-mezozoice, adică o foarte ușoară scurtare în direcția NV-SE, care nu poate însă fi asimilată unei cutări decât cu condiția ca stressul să se fi transmis instantaneu de-a lungul întregii zone. Principala concluzie care se poate trage analizând liniațiile, este că zona cristalino-mezozoică a Carpaților Orientali a suferit o

scurtare puternică în direcția perpendiculară la catenă și o alungire în direcția paralelă cu ea. Faptul că liniatiile sunt paralele cu zonele faciesale din bazinul flișului carpatic extern sugerează că scurtarea din cadrul zonei cristalino-mezozoice a fost generată în relație cu scurtarea contracțională a bazinului respectiv. Amintindu-ne că flișul moldavidic a fost încălecat de cristalin în Terțiar, putem presupune că scurtarea zonei cristalino-mezozoice s-a finalizat în acea perioadă.

Împrăștierea liniatiilor alpine și în special aspectul diagramei din partea nordică a zonei cristalino-mezozoice, indică o rotație a acesteia, dacă presupunem o direcție constantă a câmpului de stress, de cca 60° , în sens orar. Direcțiile mai vechi apar net subordonate cantitativ și nu pot fi separate decât în unele porțiuni. Există doar câteva liniatii alpine posibil de a fi puse în relație cu ușoara scurtare N-S, care ar putea sugera o modificare a direcției stressului principal. Acest eveniment pare târziu și ar putea fi corelat cu blocarea rotației ansamblului Tisia-Getia în momentul când retrorotația gravitațională a subasementului bazinului flișului a încetat, iar rotația proceas a mai continuat doar inertial.

O observație semnificativă se referă la absența indicilor de alunecare în lungul catenei și în interiorul acesteia, ceea ce sugerează mișcări de *strike-slip* ne semnificative în interiorul cristalinului Carpaților Orientali, în orogeneza alpină. Întregul cristalin al Carpaților Orientali denotă un comportament unitar din punct de vedere al caracteristicilor liniatiilor alpine, putându-se deduce ca factori de prim ordin în dirijarea genezei lor, marginea cratonului Eurasiatic pe de-o parte, iar pe de alta marginea cratonului Getic, convergența dintre ele terminându-se în final prin coliziune.

Despre liniatiile probabil varistice, apropiate ca poziție de direcția E-V, putem afirma doar că au luat naștere într-un câmp de stress diferit ca orientare de cel alpin, cu toate că și rotația de blocuri ar conduce la același rezultat.

3. Foliații

Foliațiile au fost urmărite sistematic numai în partea sudică a zonei cristalino-mezozoice, în jurul Ditrăului, unde s-au constatat devieri de la direcțiile NV-SE, generale în cristalinul Carpaților Orientali. Cea mai importantă anomalie se manifestă în interiorul masivului alcalin de la Ditrău, unde foliațiile stau constant pe direcția NE-SV și cad în direcția NV. Masivul Ditrău apare ca un corp intrusiv compact care a rezistat deformațiilor ulterioare amplasamentului său și foliațiile din interiorul lui nu sunt foliații de forfecare. Ele ar putea fi descrise mai curând ca foliații mimetice sau de curgere și constau din anclave aplatizate și septe de cristalin orientate aproape constant în toate locurile în care au putut fi măsurate, după cum arată diagrama. Fiind în general acoperit, două profile deschid aflorimente bune în interiorul masivului: drumul de la Ditrău spre Tulgheș, în partea sa centrală

și valea Jolotca în partea sa nordică. Dacă foliațiile vizualizate de anclave reprezintă poziții prealpine ale metamorfitelor din Carpații Orientali, atunci ele ar trebui eventual să se regăsească și în cristalin, unde nu au fost total șterse de structurile alpine. Se pare că acesta este cazul cu foliațiile din litogrupul Rebra la ieșirea din Gheorghieni, unde metamorfitele cornificate la contactul cu Ditrăul au rezistat deformărilor ulterioare. Pe diagramă se observă că și direcțiile și înclinările foliațiilor din metamorfitele Rebrei sunt comparabile cu cele din interiorul Ditrăului. Unele linații din litogrupul Bretila din perimetrul Bălan, în special cele reprezentate prin alungiri ale mineralelor, datorită poziționării lor în cadranul de NE și apropierii de direcția EV ar putea fi interpretate ca exemple de linații prealpine, coincidând ca orientare cu direcțiile foliațiilor din masivul Ditrău. Același lucru se poate spune și despre o parte din linațiile din litogrupul Rebra, de la ieșirea din Gheorghieni, discutate mai sus.

În concluzie, ca și pentru linații, cu toată influența extrem de puternică a orogenezei alpine asupra structurilor din zona cristalino-mezozoică a Carpaților Orientali, există locuri unde s-au conservat foliații prealpine. Masivul Ditrău a jucat un rol esențial în acest sens, el rezistând practic în întregul său volum deformărilor alpine. Deosebirea structurilor alpine de cele prealpine a fost condiționată în consecință, de recunoașterea unor corpuri geologice ce au rezistat deformărilor alpine.

4. Concluzii

Concluziile ce se desprind din acest studiu sunt următoarele:

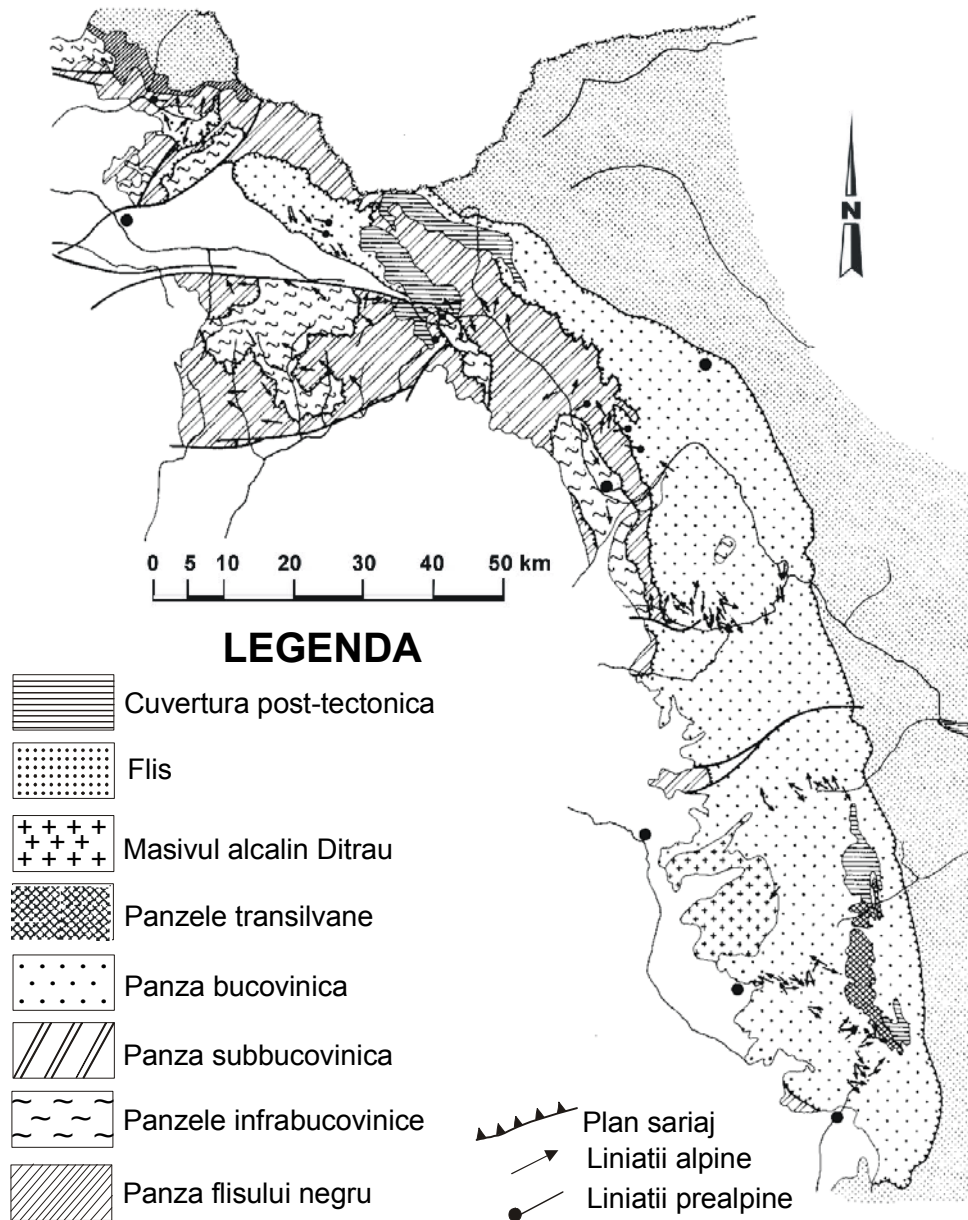
1. Linațiile prezente în metamorfitele zonei cristalino-mezozoice a Carpaților Orientali, indică în marea lor majoritate deformarea alpină.
2. Schimbarea direcțiilor linațiilor alpine s-a interpretat ca fiind generată de rotația orară a cristalinului Carpaților Orientali în decursul Terțiarului, într-un câmp de stress stabil ca direcție. Unghiul dintre direcțiile linațiilor, care ar indica mărimea unghiului de rotație, depășește 60° .
3. Puternicul retromorfism al asociațiilor minerale ale secvențelor cristaline prealpine, probabil că este de vârstă cretacică, adică sincron cu punerea în loc a pânzelor de șariaj alpine din cadrul zonei cristalino-mezozoice; o continuare a transformărilor mineralogice și în Terțiar nu poate fi însă total exclusă.
4. În blocurile de cristalin mai competente se păstrează și linații prealpine.
5. Nu au putut fi puse în evidență structuri de forfecare simplă importante în lungul catenei.
6. Foliațiile din cristalin sunt în majoritate prealpine, pozițiile lor actuale datorându-se antrenărilor în cutările alpine. Ca foliații alpine pot fi citate foliațiile de crenulație, în general incipiente, precum și foliațiile milonitice din apropierea planelor de șariaj.

7. Poziții de foliații prealpine s-au păstrat sub formă de anclave aplatizate în interiorul masivului Ditrău. Pozițiile acestor foliații sunt constante în masiv și ele sunt foarte probabil paralele cu foliațiile cristalinelor invadate de masiv. Dacă poziția actuală este apropiată de cea din timpul intruziei materialului magmatic, adică dacă masivul nu a fost înclinat ulterior amplasării sale, atunci ascensiunea magmelor a fost înclinată, urmând direcțiile de minimă rezistență oferite de foliații.
8. Structurile contracționale din zona cristalino-mezozoică a Carpaților Orientali indică relația lor spațială cu bazinul flisului carpatic extern.
9. Amplasarea masivului Ditrău nu poate fi corelată cu deschiderea riftului flisului carpatic extern, el fiind mai vechi (Triasic, Dallmeyer et al. 1997, Pană et al. 2000, date nepublicate), iar structurile sale mezoscopice (foliațiile), conservă orientări independente de evoluția contracțională alpină a zonei cristalino-mezozoice a Carpaților Orientali.
10. Dacă rotim anticeas masivul Ditrău, atunci pentru o rotație în jur de 90° , direcțiile foliațiilor din interiorul său devin paralele cu marginea cratonului Eurasiatic. Am putea interpreta acest aspect structural ca fiind condiționat de interacțiunea dintre cristalinul Carpaților Orientali și marginea cratonului respectiv și anterior orogenezei alpine.

*Lucrarea a fost finanțată din
grantul 91/1998 acordat de CNCSIS.*

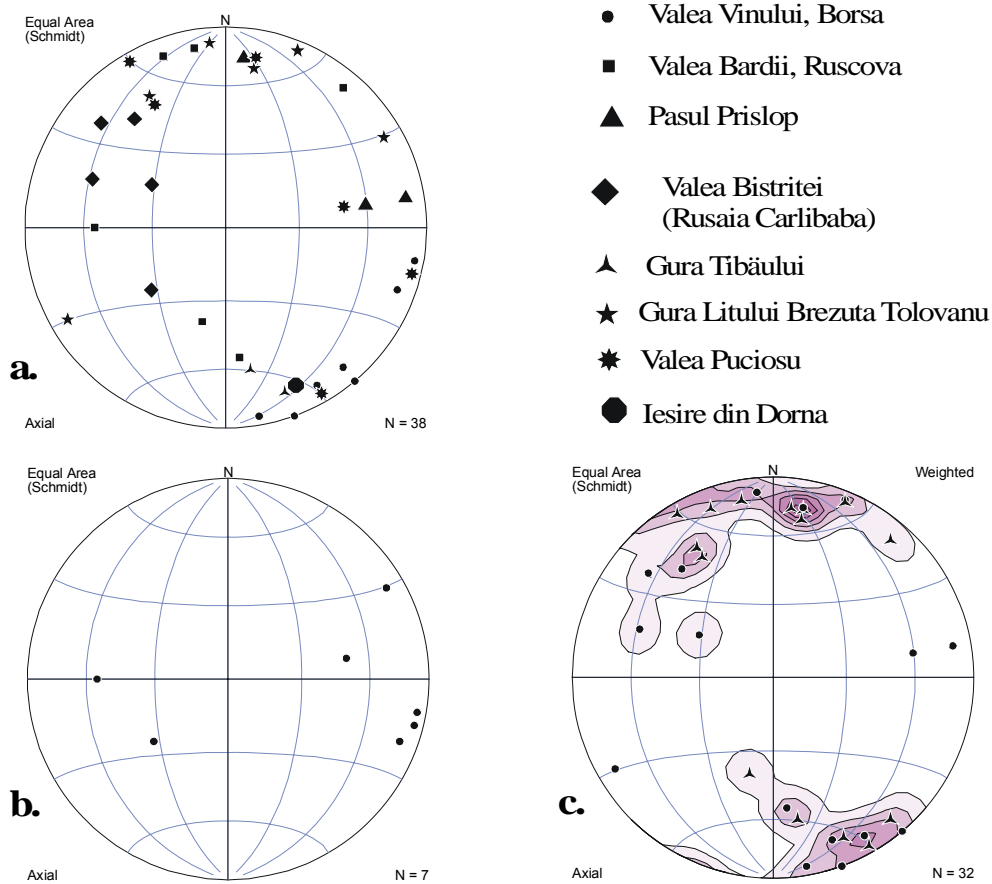
BIBLIOGRAFIE

1. Balintoni, I., (1997), *Geotectonica terenurilor metamorfice din România*. Ed. Carpatica, 176 p., Cluj-Napoca.
2. Balintoni, I., Mosony, E., Puște, A. (1997), *Informații și interpretări litostratigrafice, metamorfice și structurale, privitoare la Masivul Rodna, Carpații Orientali*. Studia Univ. "Babeș-Bolyai", Geologia, XLII, 2, 52-66, Cluj-Napoca.
3. Balintoni, I., (1998), *An Evolutionary Model for the Rift of External Carpathian Flysch Basin*. Studia Univ. "Babeș-Bolyai", Geologia, XLIII, 2, 119-131, Cluj-Napoca.
4. Dallmeyer, R. D., Kräutner, H. G., Neubauer, F., 1997, *Middle-Late Triassic $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ hornblende ages for early intrusions within the Ditrau alkaline massif, Romania: implications for Alpine Rifting in the Carpathian orogen*. Geologica Carpathica, 48, 6, p. 347-352.



SCHITA TECTONICA ALPINA A ZONEI CRISTALINO-MEZOZOICE A CARPATILOR ORIENTALI

Plansa I

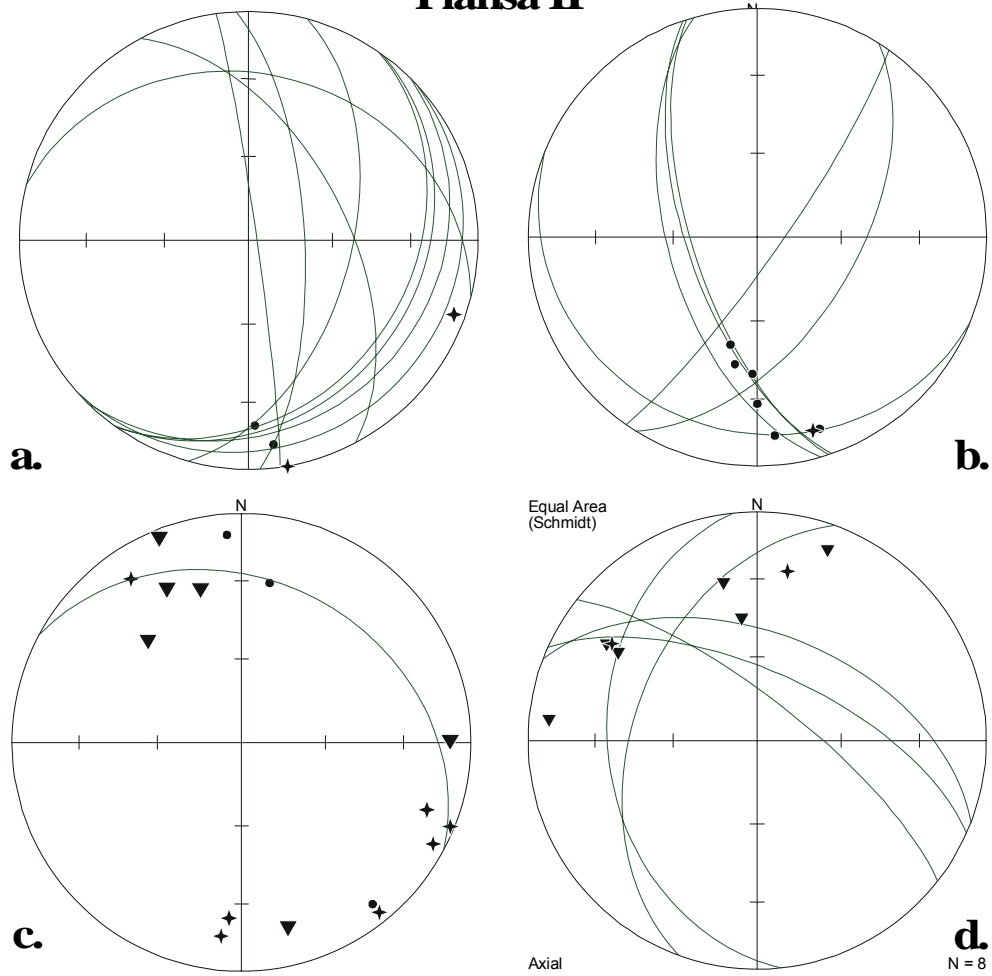


Liniatii alpine si prealpine in partea centrala si nordica a zonei cristalino-mezozoice a Carpatilor Orientali

LEGENDA

- a.- toate liniatiile
- b.- liniatiile prealpine
- c.- liniatiile alpine
- - crenulatii
- ▲ - sarniere de cută

Plansa II



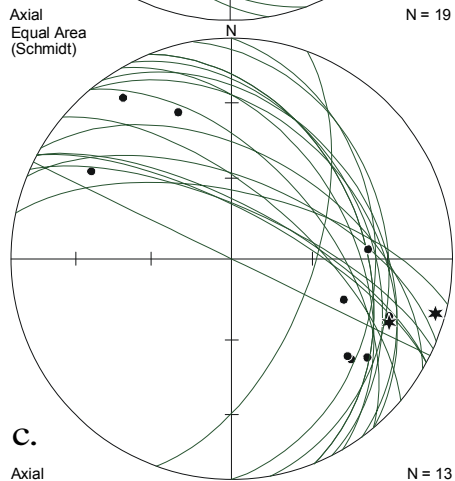
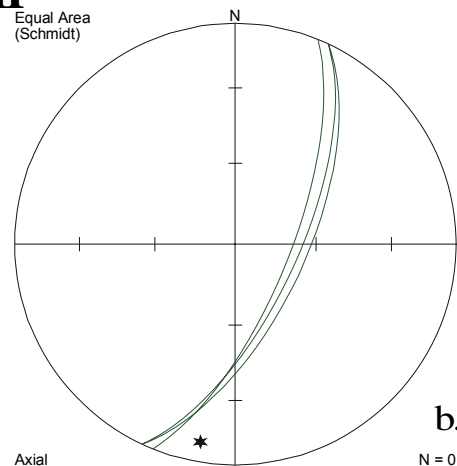
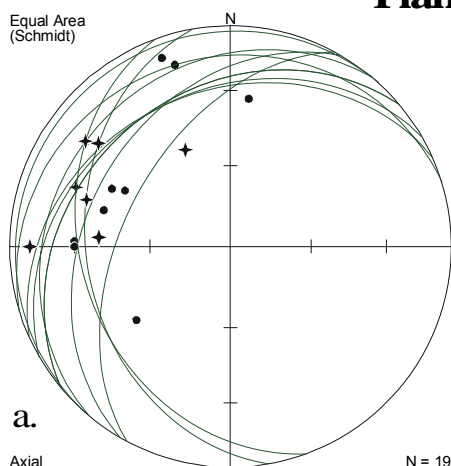
LEGENDA

- a.- 3km amonte de Brosteni, pe valea Neagra;
- b.- 2km amonte de Brosteni, pe valea Bistritei;
- c.- paraiele Pinul si Paltinul;
- d.- paraul Bradul.

- ✦ crenulatii
- cute deschise
- ▼ cute stranse intrafoliale

Structuri alpine in aria Brosteni-Neagra Brostenilor

Plansa III

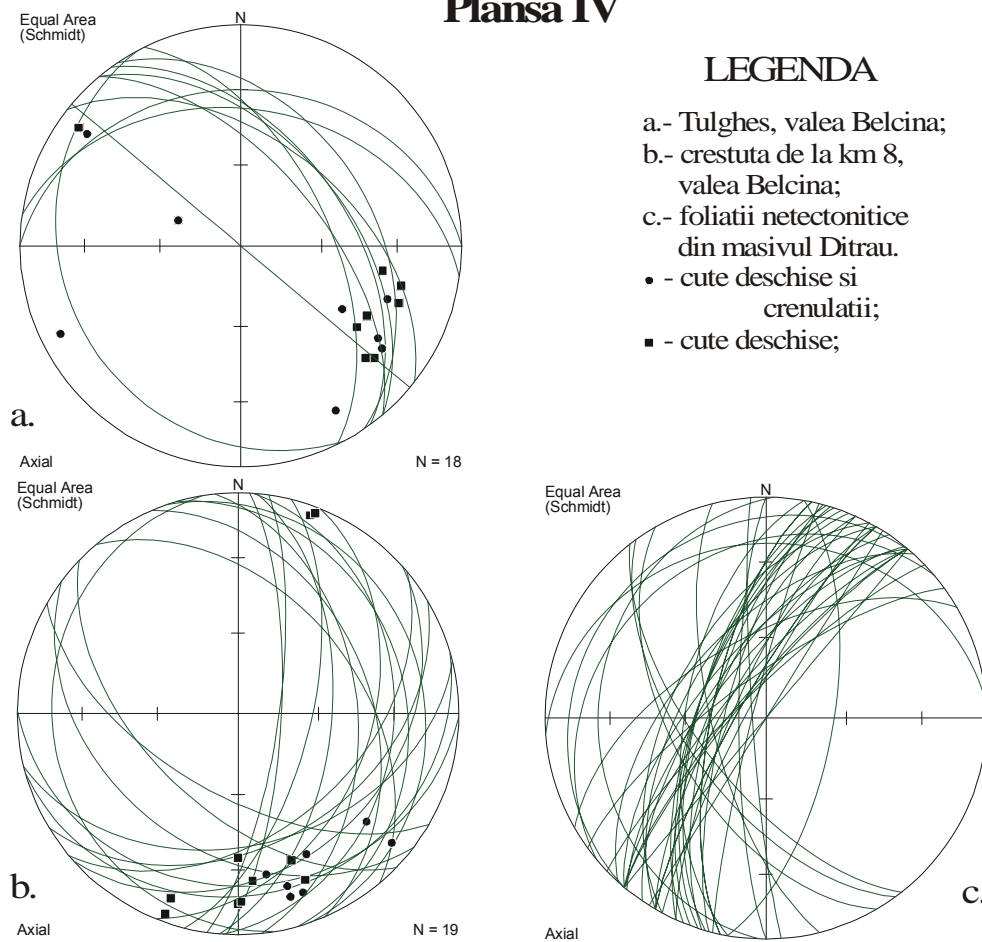


LEGENDA

- a.- Rebra la iesirea din Gheorghieni, foliatii si liniatii
- b.- fisuri cu mica alba de neofomatie (contact termic Ditrau);
- c.- porfiroide de Pietrosu, valea Belcina;
- ★ - minerale alungite;
- + - microcute stranse;
- - cute deschise si crenulatii;

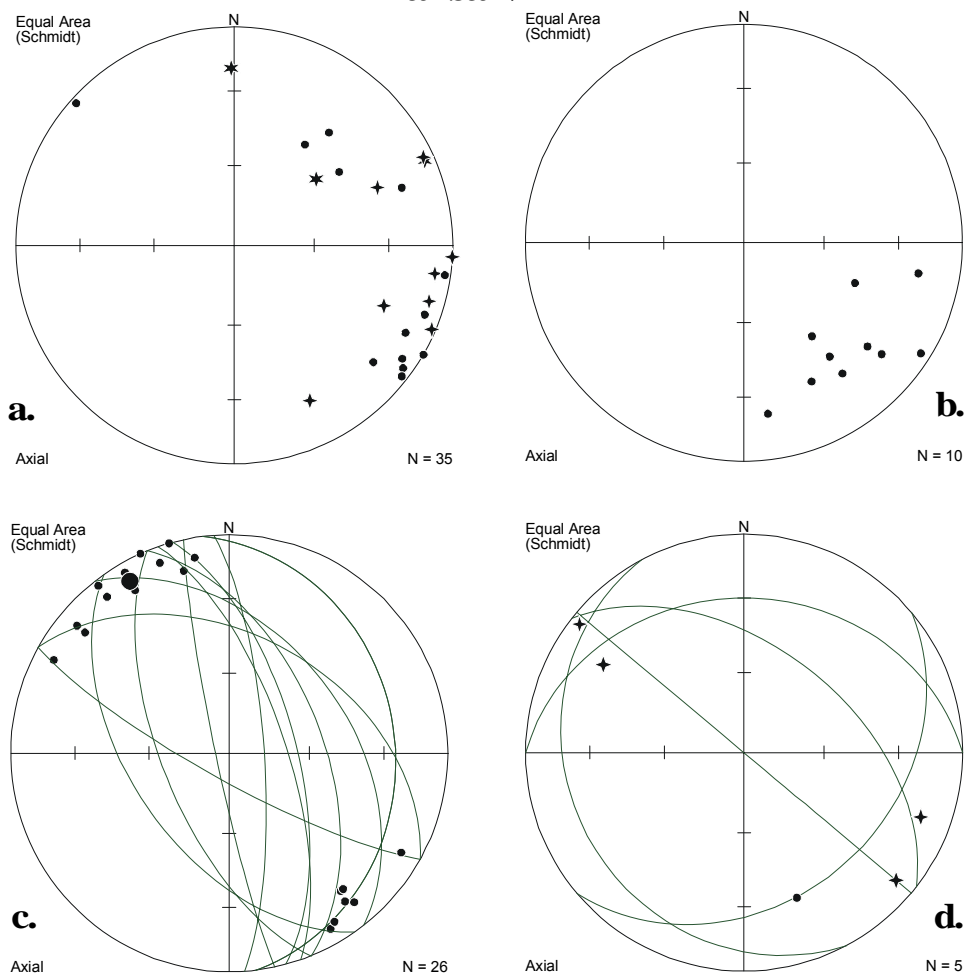
Structuri alpine si prealpine in zona vaii Belcina, Gheorghieni

Plansa IV



Structuri alpine in zona Belcina si foliati din masivul Ditrau

Plansa V



LEGENDA

- a.- Bretila in zona Balan;
- b.- Tulghes in zona Balan;
- c.- Profilul Borsec-Toplita;
- d.- Bretila in zona pasului Pangarati.

- + - cute deschise si crenulatii;
- * - microcute stranse;
- - media liniatiilor in profilul Borsec Toplita;
- - foliatii tectonitice.

Structuri alpine si prealpine in partea sudica a cristalinului Carpatilor Orientali