

Considerații sedimentologice asupra stratelor de Podu Secu din unitatea de Tarcău a Carpaților Orientali în zona barajului Siriu

Dumitru *Frunzescu*, Gheorghe *Brănoiu*, Lorena *Radu*, Petre *Maxim*

Introducere

În cursul superior al văii Buzăului, mutarea șoselei datorită barajului de anrocamente de la Siriu a prilejuit tăierea taluzelor și deschiderea unor aflorimente aproape continue în depozitele turbiditice ale flișului paleogen de facies intern din Unitatea de Tarcău a Moldavidelor Carpaților Orientali.

Depozitele turbiditice de vârstă Paleocen-Eocen ce fac obiectul prezentei lucrări prezintă variate structuri mecanice, biotice și chimice, dintre care ne-am propus inventarierea și interpretarea structurilor mecanice.

În zona curbării interne a Carpaților Orientali (fig. 1), pânza de Tarcău apare ca o unitate tectonică plurifacială delimitată între linia de Audia la vest și linia de Tarcău la est, în cadrul căreia s-au evidențiat mai multe litofaciesuri care de la vest la est sunt: faciesul de Tarcău, faciesul de Ciunget, faciesul de Tazlău-Colți, faciesul de Leșunț-Doamna (Săndulescu, 1984) (fig. 2).

Într-o schemă stratigrafică clasică (fig. 3), în cadrul litofaciesului de Tarcău, Paleocen-Eocenul cuprinde: *formațiunea gresiei de Tarcău* (separabilă în: 1) orizontul bazal al gresiei de Tarcău; 2) gresia de Tarcău inferioară; 3) stratele de Giurgiu-Ghelința; 4) gresia de Tarcău superioară) și *stratele de Podu Secu*, având la top marnele roșii cu globigerine. Paleocen-Eocenul are la bază stratele de Horgazu senoniene și este acoperit de Oligocenul în facies de Pucioasa-Fusaru.

Paleocen-Lutețianul. *Faciesul gresiei de Tarcău.* Denumirea de gresie de Tarcău a fost introdusă în literatura geologică de Athanasiu (1908), care o consideră ca fiind diviziunea inferioară a flișului eocen care nu suportă Oligocen de tip Kliwa. Mai târziu, Atanasiu (1943) descrie gresia de Tarcău cuprinsă între stratele de Plopu (în acoperiș) și stratele cu inocerami (în culcuș). El presupune că spre interior (vest) gresia de Tarcău împieteează și asupra stratelor de Plopu propunând pentru această zonă păstrarea denumirii de gresie de Uzu (Herbich, 1878). Dumitrescu precizează că denumirea de gresie de Tarcău trebuie întrebuintată în sensul acordat inițial de S. Athanasiu, pentru zona lipsită de Oligocen cu gresie de Kliwa.

O primă orizontare a gresiei de Tarcău a fost prefigurată de Dumitrescu (1951, 1952) care distinge trei orizonturi: un orizont inferior cu gresie de Tarcău, un orizont mediu constituit din pachete de gresie de Tarcău separate de intercalații de argile roșii și verzi și gresii calcaroase, verzi sau cenușii și un orizont superior în care gresia de Tarcău admite în unele regiuni intercalații conglomeratice. Grigoraș (1955) în valea Buzăului și Băncilă (1955) în zona gresiei de Tarcău dintre Covasna și valea Bistriței, separă deasupra gresiei de Tarcău și sub Oligocenul dezvoltat în faciesul gresiei de Fusaru, primul stratele de Plopu, cel de-al doilea stratele de Podu Secu pe care echivalându-le cu stratele de Plopu le consideră reperul de separare al Eocenului de Oligocen. Mai târziu, Săndulescu et al. (1962, 1964) separă la sud și vest de semifereastra Vrancei mai multe orizonturi în faciesul gresiei de Tarcău: orizontul

bazal cu șisturi vărgate și gresii verzi, gresia de Tarcău inferioară, stratele de Giurgiu-Ghelița și gresia de Tarcău superioară. Aceasta din urmă suportă stratele de Podu Secu sau stratele de Plopu.

În intervalul Paleocen-Lutețian au fost înglobate toate orizonturile separate în faciesul gresiei de Tarcău cu excepția stratelor de Podu Secu și a stratelor de Plopu (priaboniene).

Privită în ansamblu, gresia de Tarcău este un fliș grezos având o grosime de 1500-3000 m care admite și intercalații de fliș argilo-grezos de tipul stratelor cu hieroglif. În unele din aceste intercalații se întâlnesc și argile roșii. Dintre aceste intercalații cu argile roșii, ultimul și cel mai important în succesiune stratigrafică a fost separat sub denumirea de strate de Giurgiu-Ghelița (Săndulescu, Săndulescu, 1964). El este alcătuit dintr-o alternanță de gresii calcaroase cenușii și argile cenușii, verzi și roșii, având o grosime de 80-120 m. Primul din aceste nivele cu argile roșii a fost denumit orizontul bazal, el caracterizându-se prin intercalații de gresii glauconitice (spre exterior) sau cloritice (spre interior). Deasupra stratelor de Giurgiu-Ghelița se dezvoltă ultimul pachet de gresie de Tarcău cu intercalații șistoase ce conțin uneori și marnocalcare și în care se intercalează lentile de conglomerate cu micașisturi și gnaise (conglomerate de Backo – Dumitrescu, 1952).

Din analiza conținutului microfaunistic al gresiei de Tarcău s-au putut stabili (Săndulescu, Săndulescu, 1964) două asociații caracteristice: pentru orizontul bazal cu *Hormosina ovolum* Grzyb., *Nodelum velascoense* Cush., *Rzehakina fissistomata* Grzyb., *Rzehakina epigona* Rzk. etc. – paleocenă și pentru gresia de Tarcău superioară – cu *Cyclamina amplexans* Grzyb. și *Cystamina subgaleata* Vasicek., eocenă medie. Aceste repere microfaunistice permit încadrarea gresiei de Tarcău, în ansamblu, în intervalul Paleocen-Lutețian.

Faciesul intermediar. Acest facies este dezvoltat între faciesul gresiei de Tarcău și faciesul de Colți. La alcătuirea lui iau parte pachete de grosimi diferite de fliș grezos de tipul gresiei de Tarcău ce alternează cu pachete formate dintr-o alternanță de argile, marne și gresii calcaroase subțiri, de tipul stratelor cu hieroglif. Intercalațiile de argile roșii sunt cu totul subordonate. În baza acestei stive se dezvoltă însă un pachet cu argile vărgate și gresii glauconitice care poate fi comparat ca alcătuire petrografică cu orizontul bazal al gresiei de Tarcău precum și cu stratele tisaroidale și de Piatra Usată din zona marginală. Din acest facies intermediar se citează numuliți la două nivele (la 100 m și 500 m de baza lui) (Săndulescu et al., 1962). Din al doilea nivel cu numuliți au fost determinați (Bombița, 1961): *Nummulites partschi* de la Harpe, *Nummulites burdigaliensis* de la Harpe, *Nummulites rotularius* Deshay., *Nummulites subdistans* de la Harpe, *Nummulites pustulosus* Dow., *Nummulites nitidus* de la Harpe, asociația fiind însă considerată în zăcământ secundar.

Paleocen-Lutețianul în facies intermediar suportă stratele de Plopu (Priabonian) și un Oligocen cu caractere mixte (cu gresii de Kliwa și gresii de Fusaru) înspre partea internă a ariei de răspândire a faciesului intermediar și cu caracter bituminos (cu gresii de Kliwa), spre exterior.

Priabonianul. În aria de răspândire a celor două faciesuri ale Paleocen-Lutețianului, descrise mai sus, depozitele priaboniene îmbracă la rândul lor două faciesuri. Spre interior pe cea mai mare parte a zonei gresiei de Tarcău se dezvoltă stratele de Podu Secu, iar spre exterior stratele de Plopu.

Stratele de Podu Secu (denumire introdusă în literatura geologică de Băncilă, 1955), sunt alcătuite dintr-o alternanță deasă, de gresii calcaroase frecvent diaclazate, marne și argile cenușii și verzi, uneori cu fucioide. Frecvent se intercalează marnocalcare cenușii. Intercalațiile de șisturi roșii lipsesc.

Stratele de Plopu, denumire introdusă de Atanasiu (1943), sunt reprezentate de un fliș argilo-grezos de tipul stratelor cu hieroglife în care, mai ales înspre partea lui inferioară se intercalează frecvent șisturi roșii.

Atât în stratele de Podu Secu cât și în stratele de Plopu se individualizează la partea lor terminală un nivel marnocalcaros, marnele cu globigerine. Acest nivel al marnelor cu globigerine admite intercalații sau uneori este înlocuit total de gresii în bancuri groase. În stratele de Podu Secu aceste gresii sunt de tipul gresiei de Fusaru și poartă denumirea de gresia de Fusaru bazală (Băncilă, 1955); în stratele de Plopu aceste gresii sunt cuarțoase, verzui sau albicioase, de tipul gresiilor de Kliwa și sunt cunoscute sub denumirea de gresie de Lucăcești.

Suita paleocen-eocenă este dominată de gresii litice (cu conglomerate polimictice subordonate) și argile. Petrofaciesul ruditic este reprezentat de paraconglomerate și ortoconglomerate cu litoclaste (cuarțite, micașisturi, gnaise) în matrice arenitică. Petrofaciesul arenitic cuprinde gresii și graywacke lito-feldspatice, feldspato-litice și litice. Liantul este reprezentat de un ciment calcitic și de o matrice siliciclastică silto-lutitică. Petrofaciesul lutitic are în componență argile verzi și roșii, marne sau argile șistoase cenușii. La diferite scări se întâlnesc secvențe descrescătoare stratonomic în sus – *thinner-upward* sau descrescătoare granulometric în sus – *fining-upward*.

Consemnări asupra unor structuri biotice din formațiunile paleocen-eocene ale pânzei de Tarcău apar în lucrări mai vechi precum cele ale autorilor G. Macovei, I. Athanasiu (1923, 1926); M.G. Filipescu (1930); M. Ilie (1932); S. Ștefănescu (1937); I. Dumitrescu (1952); G. Cernea (1952); I. Băncilă (1958); S. Pauliuc (1962); L. Contescu, D. Jipa, N. Mihăilescu (1963); Elena Dimian (1964); Gr. Alexandrescu (1986); Gr. Alexandrescu, T. Brustur (1980, 1982, 1984, 1987); M. Micu et al (1987); T. Brustur, L. Ionesi (1990); T. Brustur, Stoica (1993); Gr. Alexandrescu, T. Brustur, D. Frunzescu (1993); B. Varban, C. Derer, N. Anastasiu, R. Roban, M. Popa (1999, 2000); D. Frunzescu, Gh. Brănoiu (2003).

Investigații sedimentologice anterioare (Anastasiu et al., 1995, 1997; Varban et al., 1999, 2000; R. Roban, 2000) au identificat 8 tipuri de faciesuri diagnosticate compozițional, textural și structural, a căror suită de la grosier la fin granulometric este: *F1* – paraconglomerate (bouldery) nestratificate; *F2* – ortoconglomerate (pebbly) în strate groase, amalgamate; *F3* – paraconglomerate slab stratificate și gresii grosiere; *F4* – gresii grosiere, stratificate; *F5* – gresii medii, stratificate; *F6* – gresii fine, stratificate; *F7* – gresii fine în strate subțiri și argile; *F8* – argile laminate și calcare fin stratificate.

Studiu de caz asupra unei secvențe din formațiunea stratelor de Podu Secu

Profilul analizat în detaliu (fig. 4, 5, 6) se situează pe șoseaua ce leagă localitatea Siriu de Brașov, lângă galeria de vizitare din aval baraj Siriu de pe râul Buzău, în curba drumului limitrof deversorului de ape mari din versantul stâng al văii Buzăului, în Formațiunea de Podu Secu a Unității de Tarcău.

Formațiunea de Podu Secu, de vârstă eocenă (priaboniană), este alcătuită din pachete grezoase cu grosimi de cca. 7-15 m în alternanță cu pachete șistoase argiloase cu grosimi de cca. 5-7 m (fig. 3, 4, 5, 6).

Din măsurătorile efectuate a rezultat că pachetele grezoase prezintă lioni de gresie de grosimi de la 5 cm la 1 m, cu intercalații subțiri milimetrice-centimetrice de argile iar pachetele argiloase cuprind strate de silto-lutite, cu grosimi de până la 30 cm, de culoare vișinii-roșcate și cenușii.

Din cadrul profilului analizat, s-au detaliat sedimentologic două intervale: unul șistos-argilos și unul grezos, pentru care s-au ridicat coloane specifice.

Pachetul șistos-argilos

Stratonomie: în cadrul acestui pachet (fig. 7) avem strate argiloase cu grosimi de 0,5-35 cm cu intercalații grezoase de 2-10 cm.

Microsecvențe: din măsurători s-a observat o tendință granulometric descrescătoare spre top, care pe ansamblu formează o secvență de tip *fining-up*.

Mezosecvențe: atât în cadrul stratele grezoase cât și în cele silto-lutitice, de la baza spre topul pachetelor se observă o scădere a grosimii litiilor, acest lucru constituind tendințe de tip *thinner-up*.

Contacte: asemănător pachetului grezos, între stratele argiloase și intercalațiile grezoase avem contacte nete, iar în cadrul stratelor argiloase avem o trecere tranzițională, un contact tranzițional, de la siltite la lutite.

Granofacies: avem o granoclasare normală cu indicele de elasticitate variind între valorile 0,001-0,032 mm pentru stratele argiloase și o mediană de 0,01-0,02 mm, iar gradul de sortare este foarte bun cu valori între 0,1-0,3.

Structofacies: din punct de vedere al structurilor, s-a constatat prezența atât a structurilor mecanice cât și a celor biotice. Dintre structurile mecanice amintim: stratificații și laminații paralele, laminații oblice de curent, structuri convolute, slump-uri cât și structuri construcționale (granoclasări normale).

Evoluția paleobatimetrică: în cadrul acestui pachet argilos se deduce o oscilație a batimetrii de la un nivel ridicat pentru stratele argiloase, până la un nivel mediu, pentru intercalațiile grezoase.

Din punct de vedere al energiei de bazin, avem o energie ridicată în perioada depunerii gresiei și o energie de bazin scăzută în dreptul argilelor.

Pachetul grezos

Stratonomie: acest pachet (fig. 8) cuprinde strate de gresii cu grosimi cuprinse între 4-95 cm cu intercalații de nivele silto-lutitice de grosimi de 2-4 cm.

Microsecvențe: din măsurători s-a observat o tendință granulometric descrescătoare spre top, care pe ansamblu formează o secvență de tip *fining-up*.

Mezosecvențe: atât în cadrul stratelor grezoase cât și în cele silto-lutitice, de la bază spre topul pachetelor se observă o scădere a grosimii litiilor, acest lucru constituind tendințe de tip *thinner-up*.

Megasecvențe: pe ansamblu mezosecvențele de tip *thinner-up* cât și microsecvențele de tip *fining-up* dau o macrosecvență de tip FUS (*fining-upward sequence*).

Contacte: stratele de gresii sunt separate de cele argiloase prin contacte nete, iar în cadrul nivelelor de intercalații argiloase, se poate observa un contact tranzițional de la siltite la lutite.

Granofacies: pe ansamblu în cadrul gresiilor avem indici de clasticitate cuprinși între valorile de 0,1-1 mm; mediana este situată între valorile 0,3-0,6 mm; gradul de sortare are valori cuprinse între 0,5-0,35.

Structofacies: din punct de vedere al structurilor, s-a constatat prezența atât a structurilor mecanice cât și a celor biotice. Dintre structurile mecanice amintim: stratificații și laminații paralele, laminații oblice de curent, structuri convolute, slump-uri cât și structuri construcționale (granoclasări normale).

Evoluția paleobatimetrică: în cadrul acestui pachet grezos se conturează o oscilație a batimetriei de la un nivel scăzut, pentru stratele grezoase, până la un nivel mediu, pentru intercalațiile argiloase.

Din punct de vedere al energiei de bazin, avem o energie ridicată în perioada depunerii gresiei și o energie de bazin scăzută în dreptul argilelor.

Concluzii

Pe intervalul stratigrafic al pachetului grezos analizat, reprezentând o megasecvență s-au observă 14 mezosecvențe, 20 de microsecvențe iar pe intervalul argilos se observă 9 mezosecvențe, 18 microsecvențe, care conduc la o megasecvență.

Din punct de vedere al granofaciesului, avem de-a face cu o tendință de tip FUS atât în cadrul pachetelor grezoase cât și în cadrul pachetelor argiloase, care se datorează atât creșterii nivelului batimetric cât și energiilor de bazin scăzute.

La limita litonilor grezoși cu cei argiloși se pot observa contacte nete, ceea ce sugerează o perioadă de nedepunere sedimentară și trecerea bruscă de la batimetrii scăzute la batimetrii mai adânci respectiv de la energii de bazin mai mari la energii de bazin mai mici.

În cadrul litonilor de granulometrie fină se delimitează contacte tranziționale de la siltite la lutite, acest lucru sugerând o creștere minoră a batimetriei pe fondul unei scăderi a energiei de bazin.

Astfel, în perioada depunerii pachetului predominant argilos, nivelul batimetric s-a menținut ridicat pe o perioadă mai îndelungată de timp (când s-au depus argilele) și a înregistrat scăderi pe perioade mai scurte de timp, când s-au depus nivelele grezoase. Acest lucru este dedus din diferențele de grosimi dintre stratele argiloase și cele grezoase.

Suita de mezosecvențe rezultată din interpretarea curbelor de batimetrie și de energie de bazin reflectă evoluția ciclică de termen scurt a condițiilor mediului de sedimentare. Pe ansamblu, aceste secvențe se vor integra într-un ciclu mai lung și edificator pentru evoluția de bazin.

Faciesurile înregistrate se înscriu ambianțelor de mare adâncă, iar ritmile rezultate prin repetarea lor sunt efecte înregistrate ale unor puseuri turbiditice.

În cazul formațiunii de Podu Secu se evidențiază două faciesuri: *F6* – facies de gresii fine stratificate și *F7* – un facies de gresii fine în strate subțiri și argile.

Pachetele analizate se încadrează în faciesul *F6* unde avem gresii fine granoclasate normal cu interstrate subțiri de silto-lutite, separate de contacte nete și care prezintă pe fața de strat frecvente structuri biotice (o astfel de unitate fiind depozitată dintr-un curent de turbiditate de intensitate mică) cât și în faciesul *F7*, un facies fin

arenitic și argilitic (ca și F6, această unitate a fost depozitată dintr-un curent de turbiditate de intensitate mică).

În sprijinul celor arătate mai sus, în aceste faciesuri au fost găsite fosile ca *Sabularia*, *Thalassinoides* și *Helmintopsis*, specifice acestor ambianțe marine.

Bibliografie

- Alexandrescu, Gr., Brustur, T., Frunzescu, D.**, 1993, *Sabularia palaeoichnocoenosis between the Teleajen and Buzău Valleys (East Carpathians)*, Buletinul Societății Geologice a României, seria a 4-a, nr. 14, p. 3-6, București.
- Brănoiu, Gh., Frunzescu, D.**, 2003, *Ipostaze ale unor procese de curgere gravitațională întâlnite în flișul est carpatic de vârstă Paleocen-Eocen, Siriu – Valea Buzăului*, Buletin U.P.G., vol. LV, nr. 1, pag. 75-85, Ploiești.
- Ekdale, A., Bromley, R.G., Pemberton, S.G.**, 1984, *The use of trace fossils in sedimentology and stratigraphy*, Soc. Econ. Paleont. Mineral., Short Course Notes 15.
- Frunzescu, D.**, 1998, *Studiul stratigrafic și sedimentologic al evaporitelor miocene dintre valea Buzăului și valea Teleajenului*, Teza de doctorat, Universitatea București.
- Dumitrescu, I., Săndulescu, M., Bandrabur, T.**, 1970, *Harta Geologică a României, scara 1:200.000, foaia Covasna*, Comitetul de Stat al Geologiei, Institutul Geologic, București.
- Frunzescu, D.**, 2000, *Noțiuni de sedimentologie*, Editura Premier, Ploiești.
- Frunzescu, D., Brănoiu, Gh.**, 2003, *Structuri de bioturbație în cadrul depozitelor turbiditice din flișul est carpatic de vârstă Paleocen-Eocen, Siriu – Valea Buzăului*, Buletin U.P.G., vol. LV, nr. 1, pag. 86-99, Ploiești.
- Frunzescu, D., Brănoiu, Gh.**, 2004, *Monografia geologică a bazinului râului Buzău*, Editura Universității din Ploiești.
- Kern, J.C.**, 1980, *Origin of trace fossils in Polish Carpathian Flysch*, Lethaia 13, p. 347-362.
- Ksiazkiewicz, M.**, 1977, *Trace fossils in the flysch of the Polish Carpathians*, Palaeontologica Pol., 36, p. 208, Warszawa.
- Mutihac, V.**, 1990, *Structura geologică a teritoriului României*, Editura Tehnică, București.
- Mutti, E., Normark, W.R.**, 1987, *Comparing examples of modern and ancient turbidite systems: problems and concepts*, în *Marine Clastic Sedimentology*, edited by Leggett J.K., Zuffa G.G., p. 1-38, Graham & Trotman, London.
- Mutti, E., Normark, W.R.**, 1991, *An integrated approach to the study of turbidite systems*, în *Seismic facies and sedimentary processes of submarine fans and turbidite systems*, Weimer P., Link M.H. (ed.), p. 75-106.
- Mutti, E.**, 1992, *Turbidite sandstone*, Istituto di Geologia Università di Parma, AGIP, Milano.
- Varban, B., Derer, C., Anastasiu, N., Roban, R., Popa, M.**, 2000, *Architecture of turbidite systems as revealed by the East Carpathians Eocene Sequences (Tarcău Formation – Siriu, Romania)*, Revue Roumaine de Géologie, Géophysique et Géographie, Serie de Géologie, Academia Română, București.

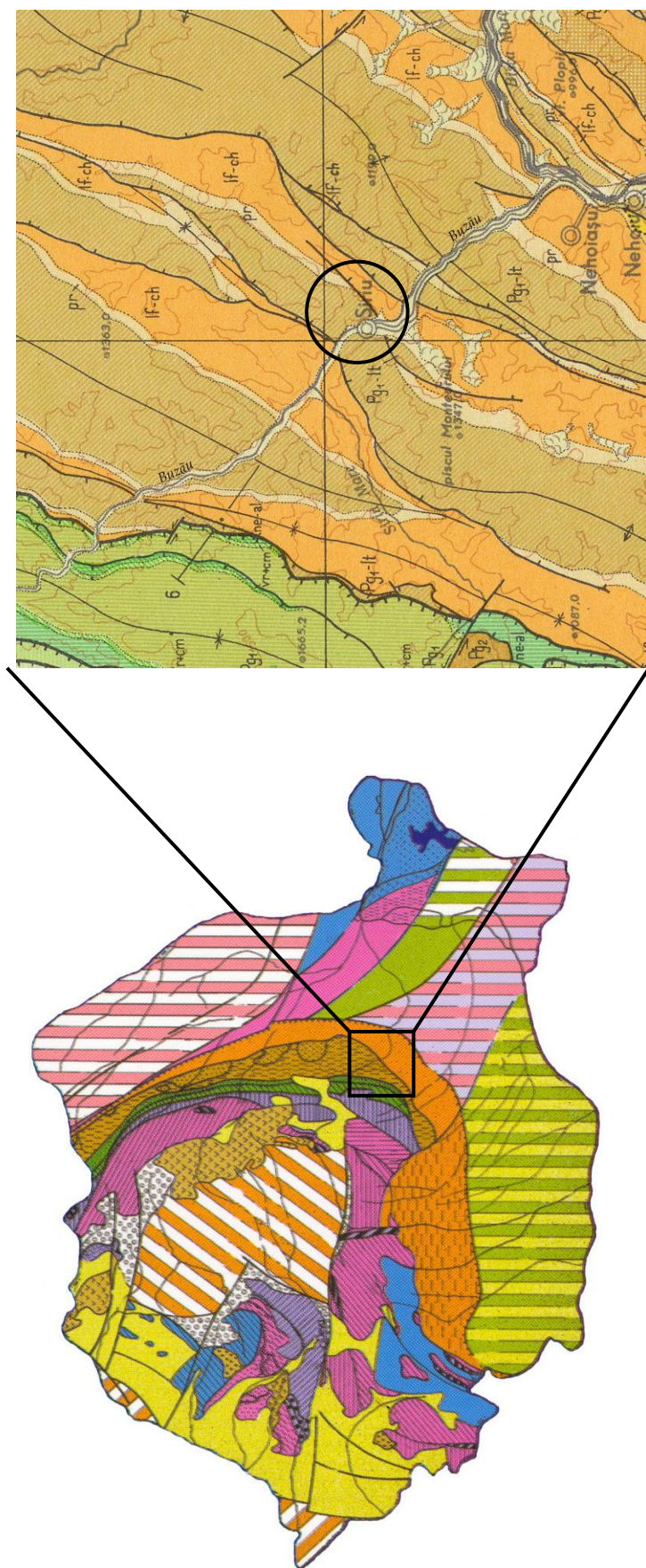


Fig. 1. Harta geologică a regiunii cu localizarea perimetrului cercetat
(după Harta Geologică a României, scara 1:200.000, foaia Covasna, 1970).

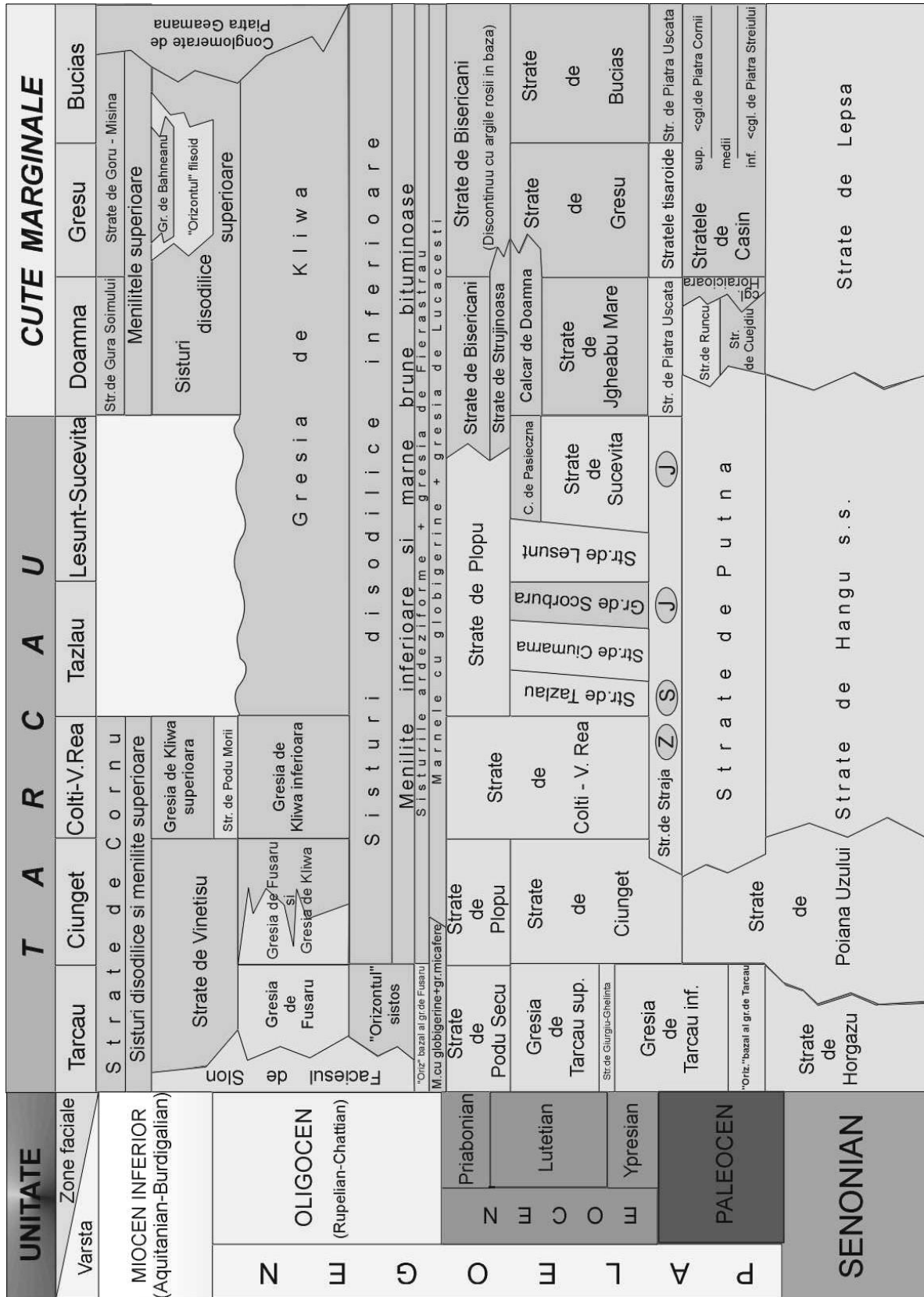


Fig. 2. Paralelizarea formațiunilor geologice din Moldavidele Carpaților Orientali.

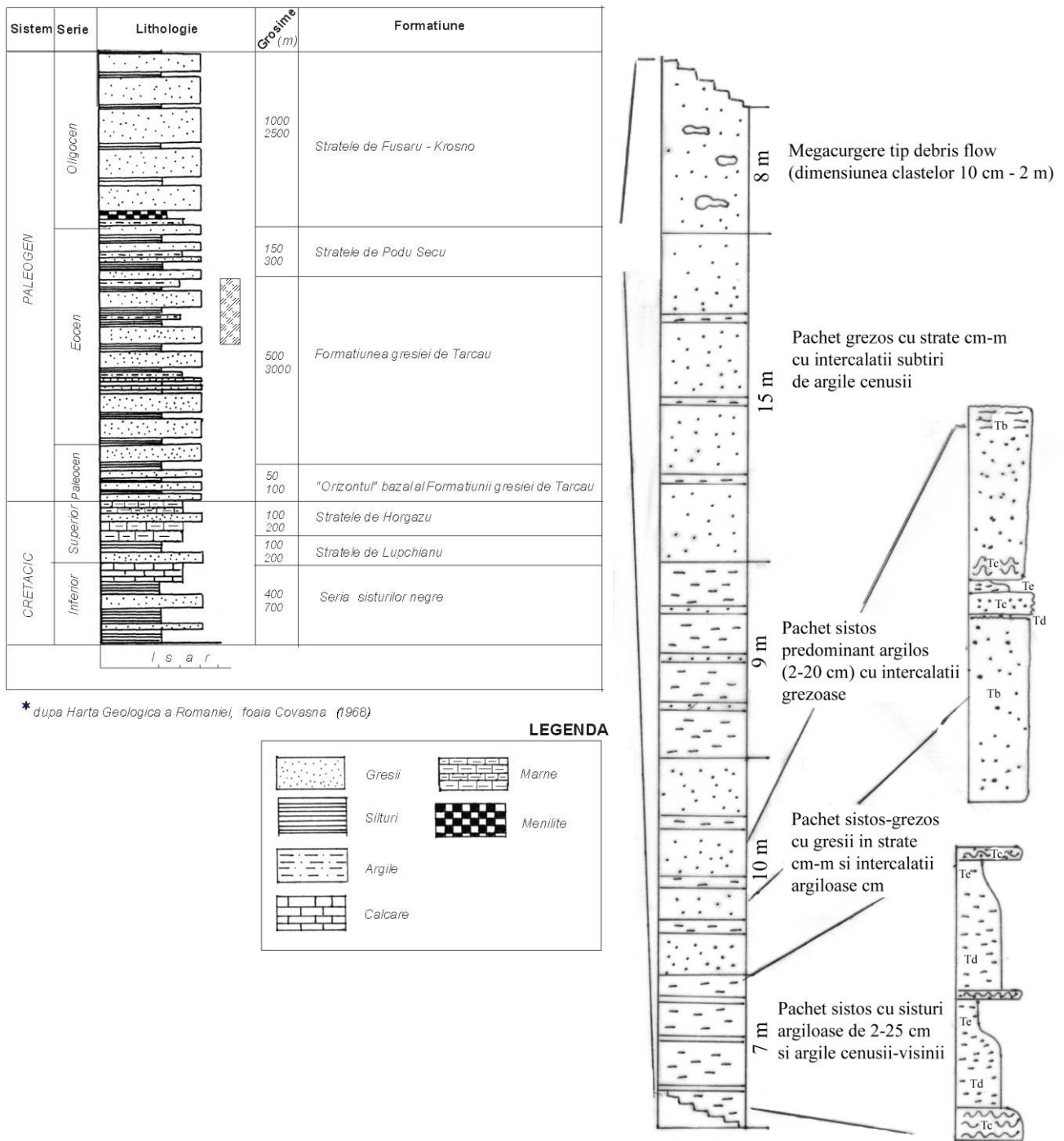


Fig. 3. Contextul stratigrafic al studiului de caz (Formațiunea de Podu Secu, aval de barajul Siriș).

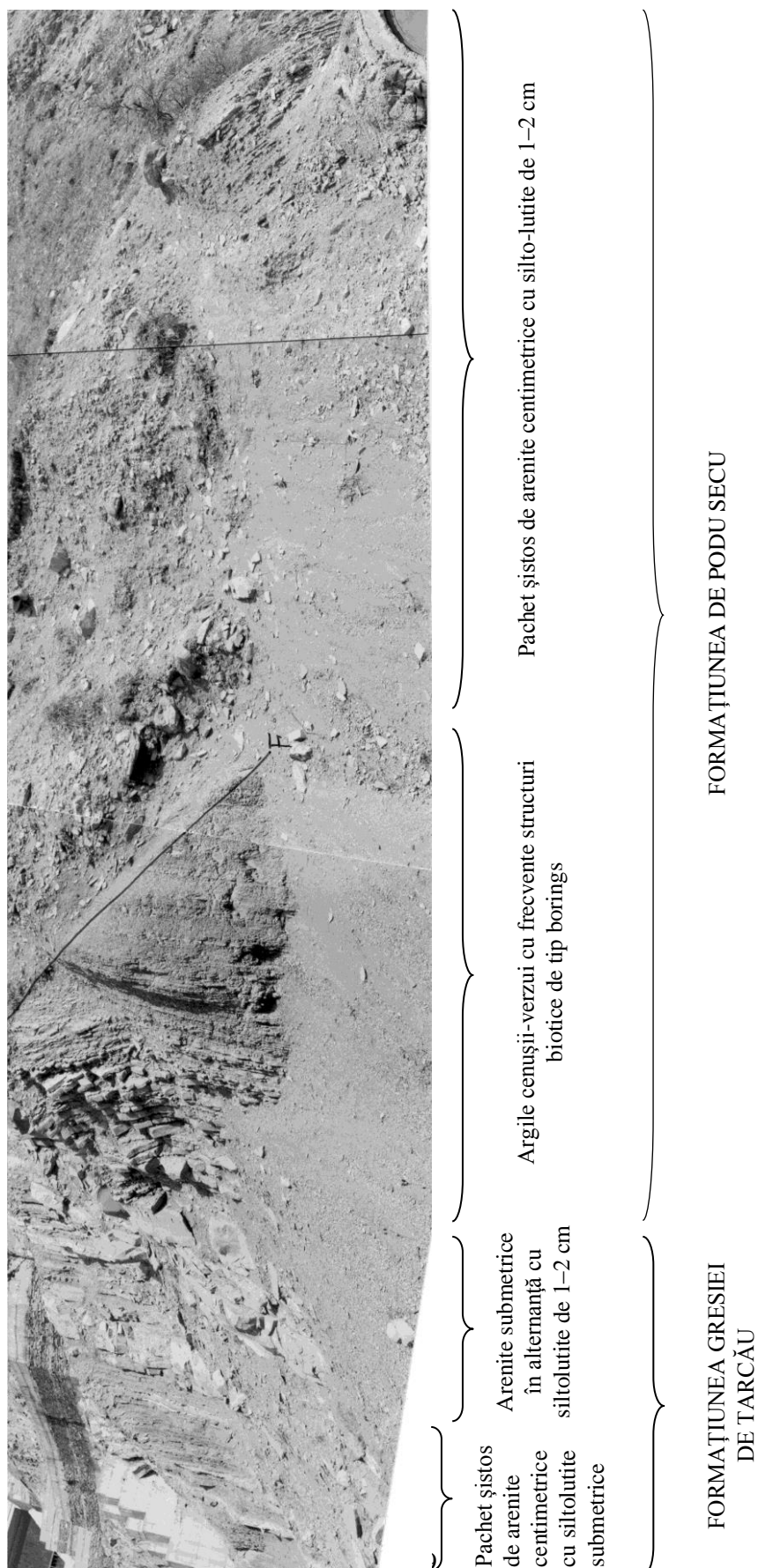


Fig. 4. Imagine panoramică la topul Eocenului care surprinde contactul dintre Formațiunea gresiei de Tarcău și Formațiunea de Podu Secu – versantul stâng al văii Buzăului, aval de barajul Siriu, în curba drumului limitrof bazei deversorului barajului.

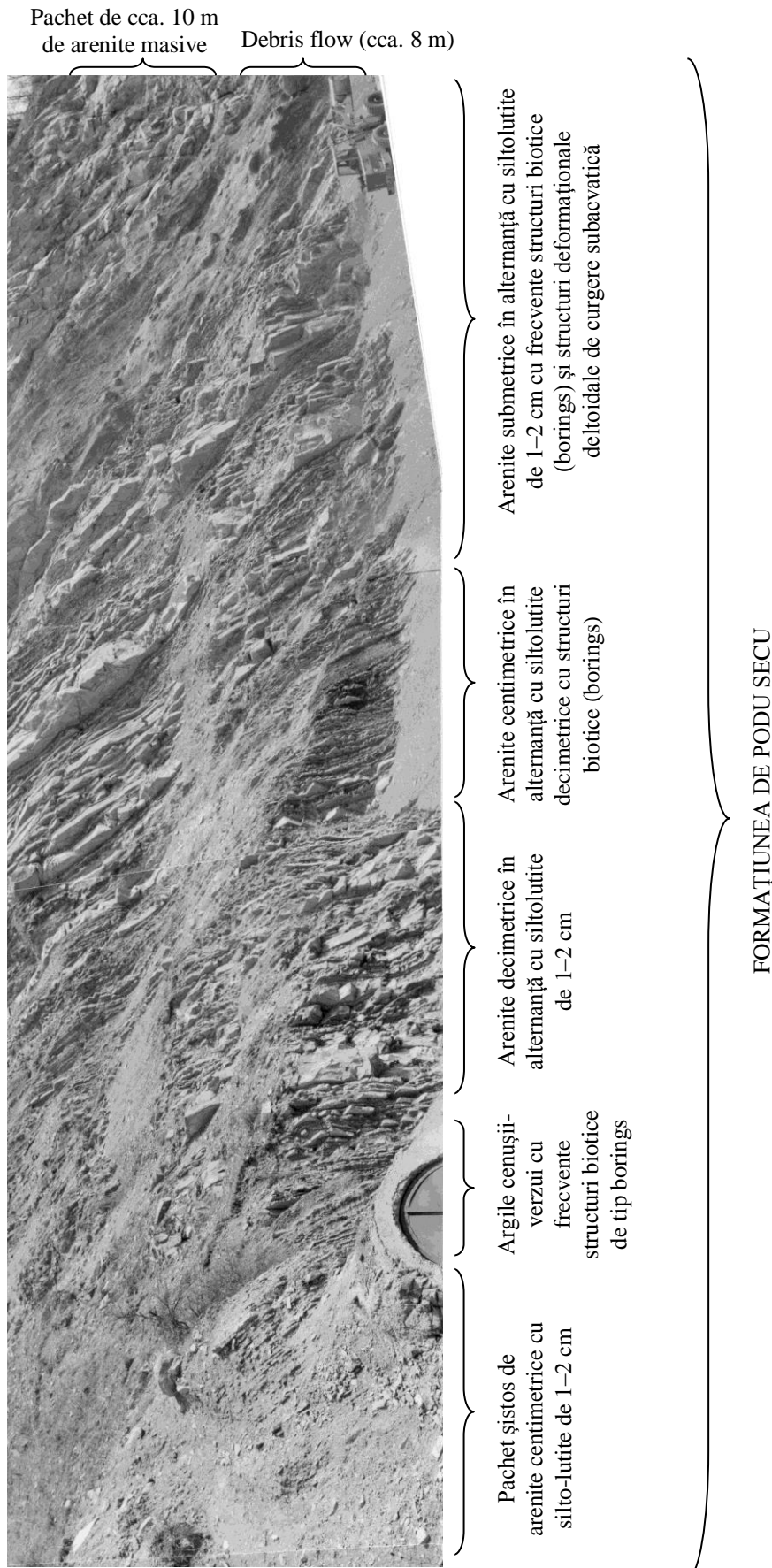


Fig. 5. Continuare fig.4 – imagine panoramică la topul Eocenului care surprinde contactul dintre Formațiunea gresiei de Tarcău și Formațiunea de Podu Secu – versantul stâng al văii Buzăului, aval de barajul Siriu, în curba drumului limitrof bazet deversorului barajului.



Fig. 6. Imagine panoramică la topul Eocenului în pachetele arenitice-silto-lutitice ale Formațiunii de Podu Secu cu vizualizarea megacurgerii de tip debris flow și a bazei pachetului suprațent de 10 m de gresii masive grosiere cu structuri de suprasarcină (load casts).

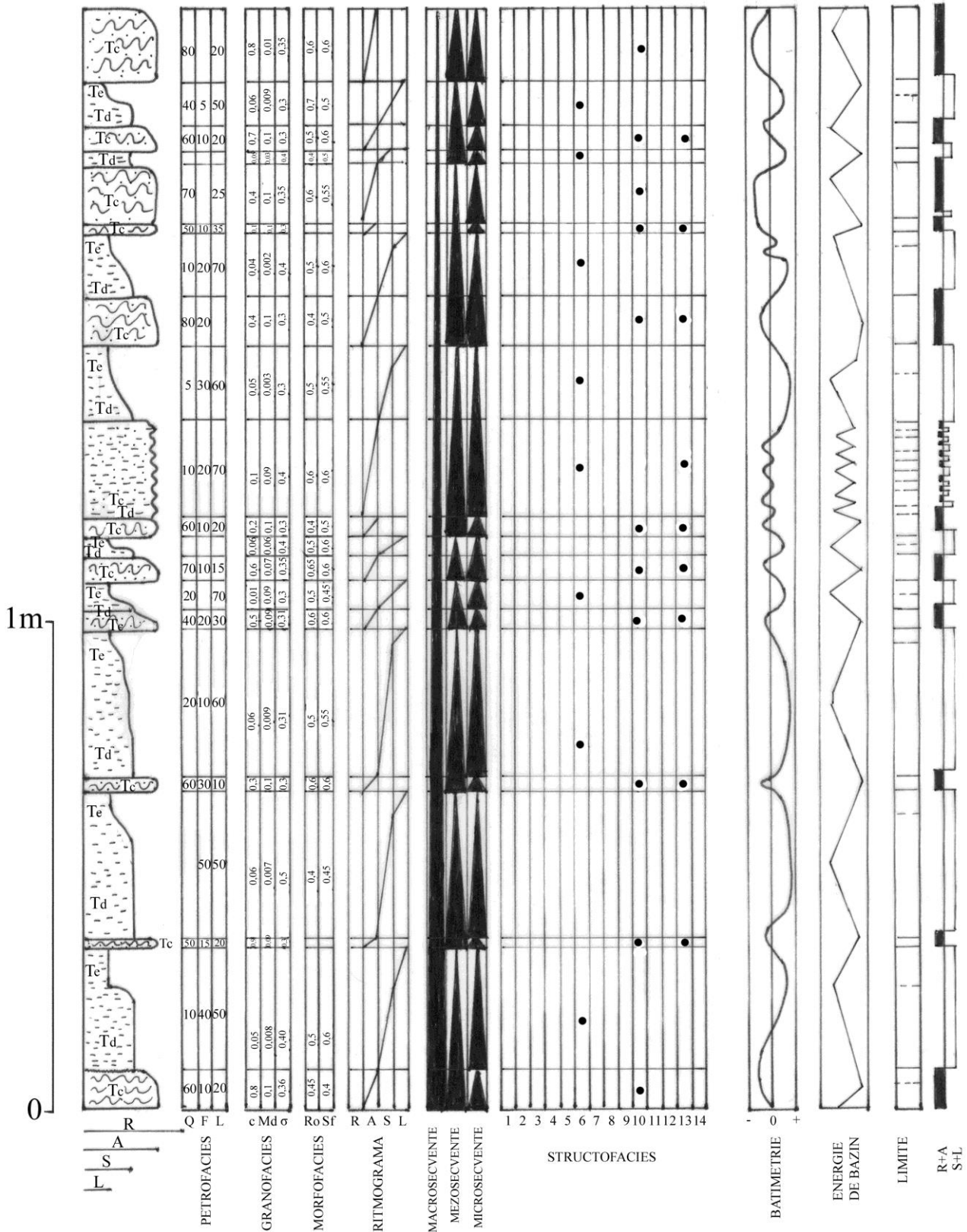


Fig. 7. Coloana sedimentologică a pachetului șistos-argilos cu intercalații grezoase, la cca. 4 m de la intrarea în galeria de vizitare de la baza barajului, în curba drumului limitrof deversorului de ape mari.

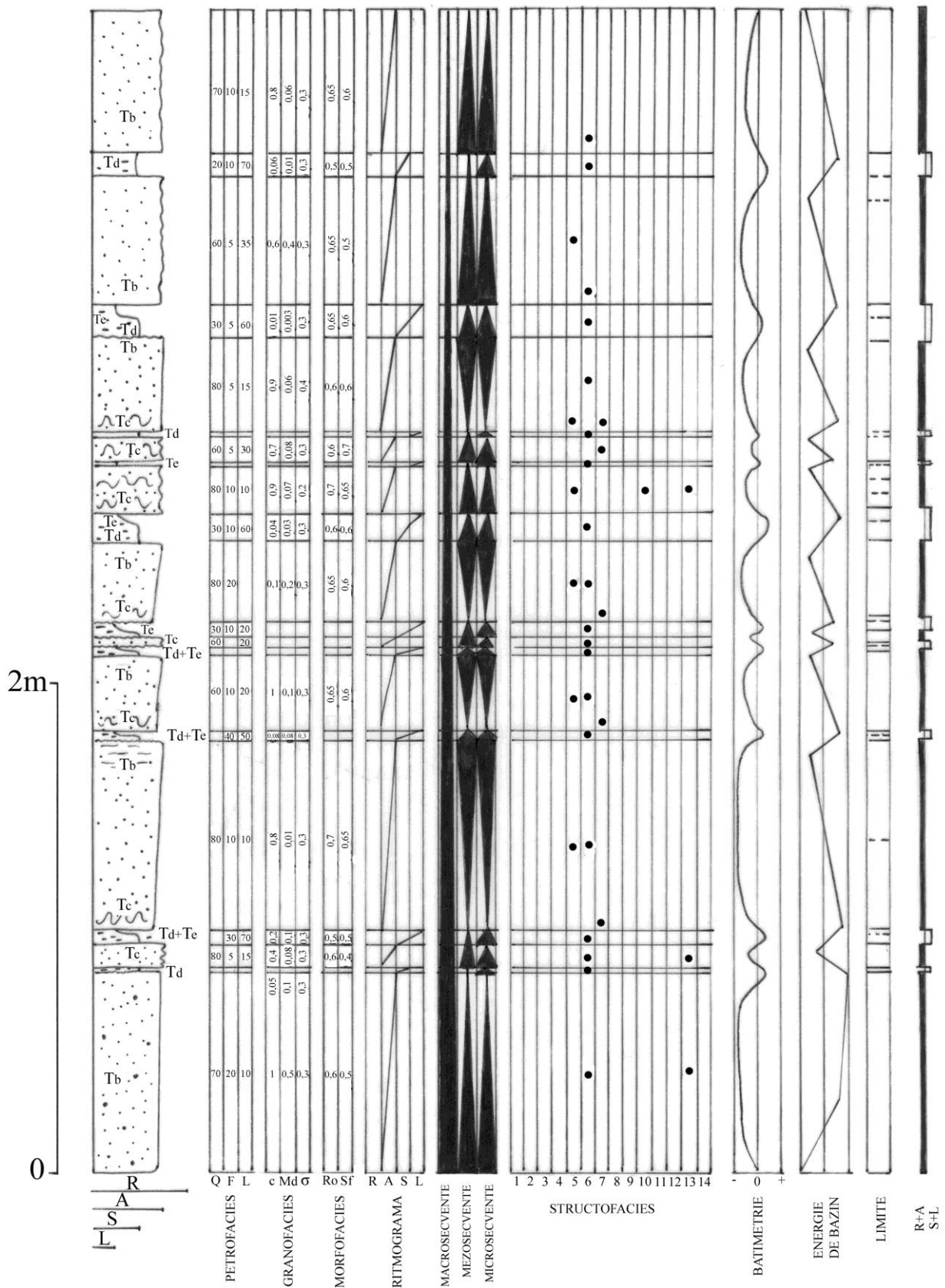


Fig. 8. Coloana sedimentologică a pachetului grezos, la cca. 10 m de la intrarea în galeria de vizitare de la baza barajului, în curba drumului limitrof deversorului de ape mari.

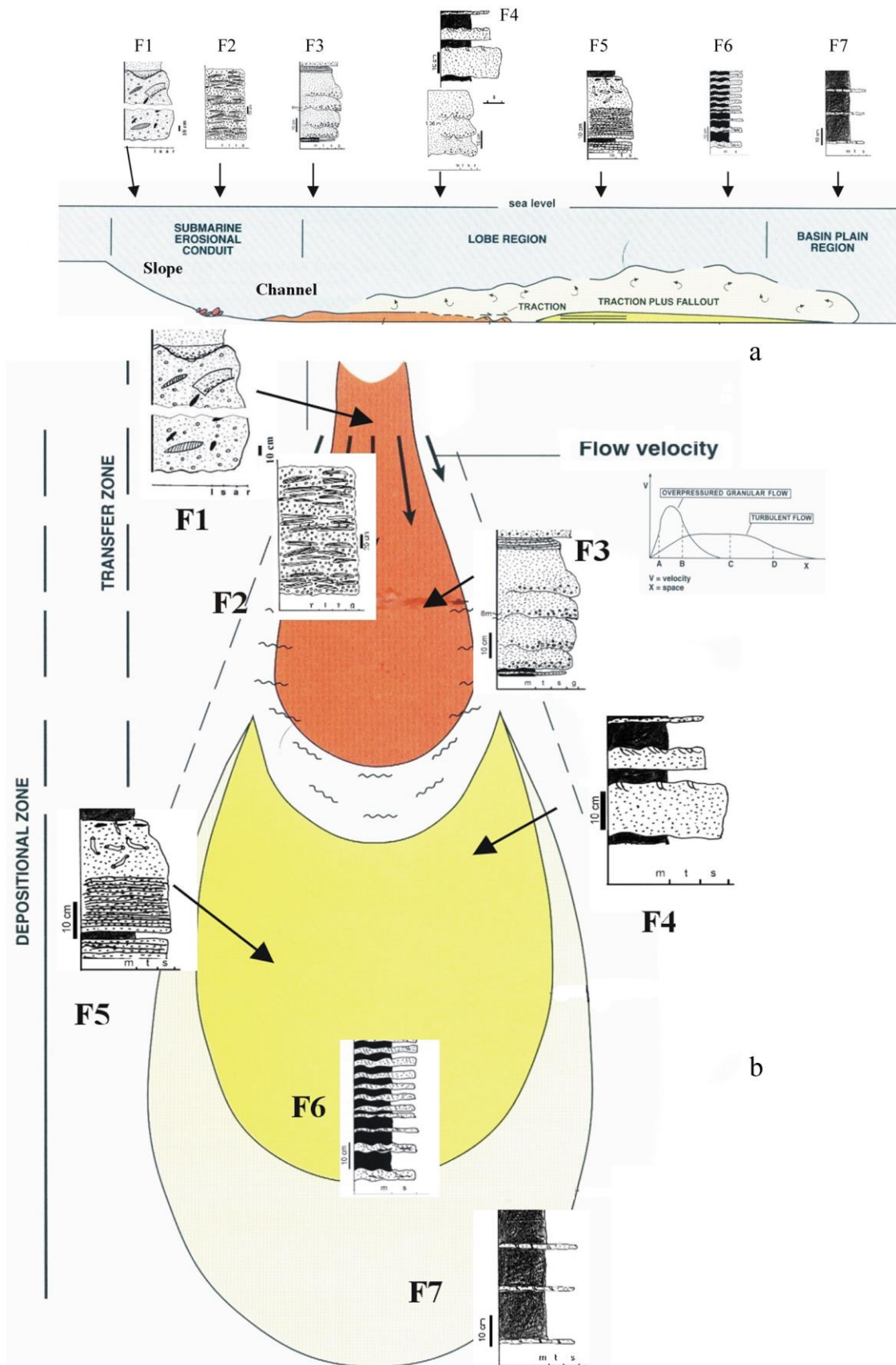


Fig. 9. Distribuția faciesurilor sedimentare: a – între taluz și câmpia bazinală; b – în cadrul zonelor de transfer depozitionale ale sistemului turbiditic în accepțiunea lui Mutti (1992).