

SUPRAFAȚA DE DISCONTINUITATE DIN PONȚIANUL MEDIU DIN VALEA SLĂNICULUI DE BUZĂU: ARGUMENTE PALEOICHOLOGICE

Titus BRUSTUR¹, Dan C. JIPA¹

¹Institutul Național de Geologie și Geoecologie Marină (GEOECOMAR București)
Strada Dimitrie Onciul, Nr. 23-25, RO-024053 București, România

Abstract.

This paper presents paleoichnological data which point out an important palaeoecological change, which took place in the Eastern Paratethys domain during the Pontian stage.

Cuvinte cheie: Slănicul de Buzău; Pontian; ichnologie; modificări de paleomediu.

Introducere

Zona de studiu face parte din Bazinul Dacic. Lucrările de teren s-au desfășurat pe teritoriul localității Șerbești, de-a lungul râului Slănicul de Buzău (Fig. 1). Depozitele ponțian medii care au fost investigate la Șerbești se caracterizează din punct de vedere sedimentologic prin alternanța în timp a faciesurilor continentale și salmastru-marine.

Faciesurile continentale sunt reprezentate prin depozite fluviale, aparținând ambianțelor de canal aluvial și ambianțe localizate în afara canalului. Acestea din urmă se remarcă prin varietatea faciesurilor, constând în argile omogene, nestratificate (câmpie de inundație), nisip fin tabular, cu laminație de curent (flood sheets), cărbuni și argile cărbunoase, precum și paleosoluri.

Sedimentarea salmastru-marină se recunoaște în zona Șerbești prin argile cenușii stratificate și prin gresii cu ondulații simetrice de valuri. Depozitele ponțian medii de la Șerbești au fost interpretate (Jipa & Olariu, 2009) ca fiind acumulate într-o câmpie deltaică. În această ambianță canalele fluviale deltaice au suferit migrații laterale frecvente, permițând acumularea unor *sedimente marine* în spațiul ieșit temporar de sub influența fluvială.

Coloana litologică a depozitelor ponțian medii de la Șerbești (Fig. 2) reflectă alternanța depozitelor fluviale aparținând unor ambianțe variate, cu depozite salmastru-marine.



Fig. 1 - Localizarea sitului studiat

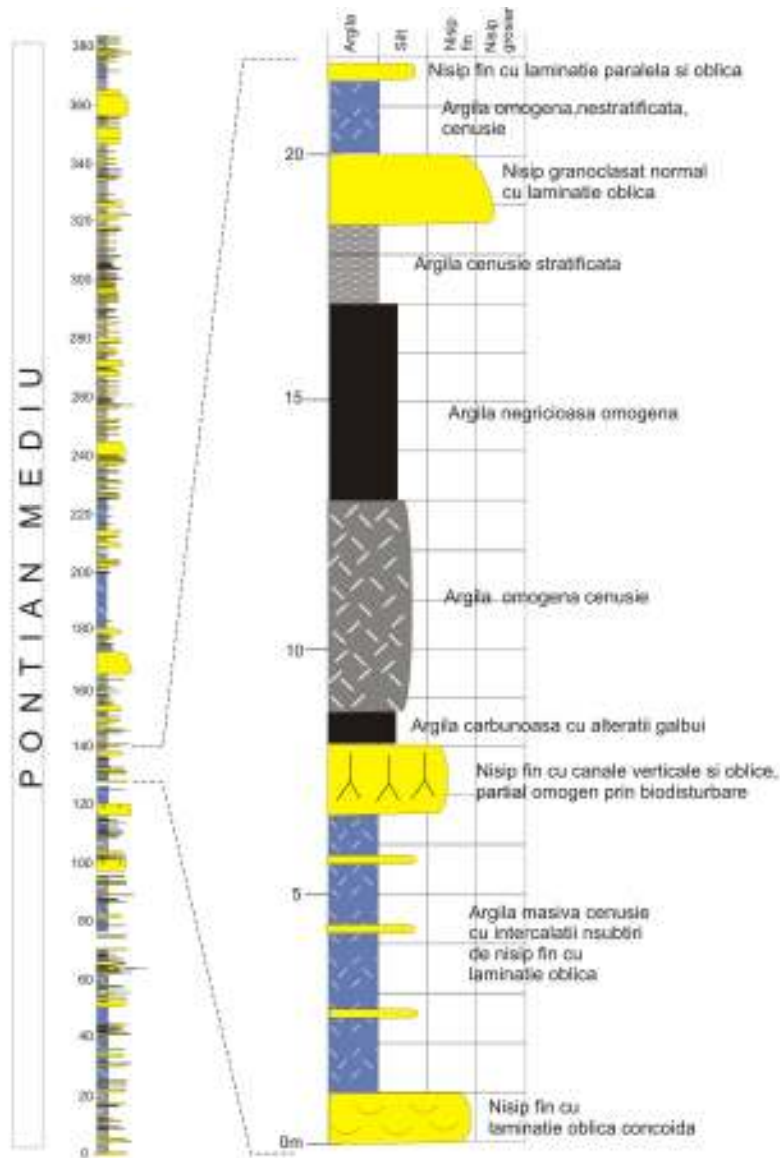


Fig. 2. Coloana litologica a secventei cu rhizolithe si incadrarea acesteia in coloana depozitelor pontian medii de la Serbesti (Valea Slanicului de Buzau)

Paleoichnologie sistematică

Rhizolithe

(Planşa I, a-f)

Date generale. Termenul de *rhizolithe* a fost definit de Klappa (1980, în Kraus & Hasiotis, 2006) ca structuri organosedimentare care prezervă activitatea rădăcinilor plantelor superioare. Klappa (1980, in Owen *et al.*, 2008) distinge 5 tipuri de rhizolithe: a)

rădăcină matriță (*root moulds* – tuburi goale rezultate după uscarea rădăcinii); b) rădăcină mulaj (*root casts* – mulaj rezultat în urma cimentării sau litificării materialului detritic); c) rădăcină tubulară (*root tubules* – cilindru de ciment în jurul rădăcinii matriță); d) rhizocrețiune (*rhizcretions* – acumulare minerală în jurul rădăcinii de origine pedogenetică); e) rădăcină pietrificată (*root petrifications* – material organic de înlocuire sau impregnare a țesutului celular). Ele au fost recunoscute ulterior ca produse ale expunerii subaerene și pedogenezei (= pedoturbații – cf. Rodriguez-Aranda & Calvo, 1998).

Recent, rhizolithele au fost considerate ca urme fosile care reflectă interacțiunea plantă-substrat și indică poziția relativă a zonei freatice sau vadoase. După Sarjeant (1975), structurile produse de rădăcini reflectă activitatea și comportamentul plantelor din timpul vieții acestora, ele fiind foarte comune în depozitele post-paleozoice formate în mediile marginal marine și non-marine, fiind un furnizor potențial de informații privind paleomediile de sedimentare și ale secvențelor sedimentare de interes petrolifer (Bockelie, 1994). Morfologia rhizolitelor este foarte variată (Kraus & Hasiotis, 2006): de la tuburi ramificate cu umplutură de nisip, argilă sau calcit care diferă de roca gazdă prin textură și compoziție geochemică; tuburi cenușii alungite și ramificate cu margine circulară îmbogățită în oxizi de Fe și Mn și filiforme, cu umplutură de material cărbunos, mai puțin răspândite.

O importantă problemă rămâne discriminarea dintre rhizolithe și galeriile (= *burrows*) produse de animale, în special nevertebrate. Cele 6 criterii folosite pentru identificarea rhizolithelor sunt sintetizate de Hillier *et al.* (2008) astfel: a) în general rădăcinile descresc în diametru pe măsură ce se ramifică și se adâncesc în sol; b) ramificarea poate fi neregulată sau foarte sinuoasă; c) de regulă, rădăcinile se ramifică în jos; d) rhizolithele au umplutura geopetală, cu componente orizontale și suborizontale; e) relevă combinația componentelor orizontale și verticale ale sistemului radicular; f) sedimentul din imediata apropiere a rhizolithelor alcătuiește o căptușeală de argilă coloidală.

Material și descriere. Sunt disponibile fotografiile ale rhizolitelor după materialul existent în afloriment (Fig. 2).

Se pot deosebi două tipuri de rhizolithe: a) *tuburi alungite*, compacte, cu diametrul descrescător (Planșa I,a) și tuburi de culoare neagră, fără delimitarea umpluturii și marginii circulare (Planșa I,b), aceasta din urmă marcată uneori de un halou de alterare gălbui-roșcat (Planșa I,c); b) *tuburi drepte sau ramificate* (Planșa I,d), cu umplutură argiloasă, de culoare cenușiu-verzuie care contrastează net cu cea a rocii gazdă (Planșa I,e). Umplutura argiloasă fină (Planșa I,f₁) este mărginită de un strat de sediment dur, impregnat cu oxizi de Fe (Planșa I,f₂), care reprezintă haloul de alterare. După Hasiotis & Dubiel (1995), haloul de alterare reprezintă, probabil, rezultatul interacțiunii plantă-substrat și a influenței nivelului hidrostatic.

Geneza haloului de alterare este un proces complex. Pentru rhizolithele cu umplutura argiloasă cenușiu-verzuie și cu haloul de alterare impregnat de oxizi de Fe (cazul celor de tip b), se poate admite mecanismul sugerat de Kraus & Hasiotis (2006), conform căruia așa-numitele “rhizohalouri” cu rama circulară roșie sunt comune paleosolurilor roșii bine drenate. Zona centrală cenușiu-verzuie este sărăcită în ioni de Fe, manșonul circular indicând acumularea hematitului (Fe₂O₃). Acest mecanism este tipic proceselor pedogenetice de gleizare care au loc în condițiile unui exces periodic sau permanent de apă care poate proveni fie din apa freatică în cazul gleizării, fie din precipitații, scurgeri sau inundații în cazul pseudogleizării (Târziu *et al.*, 2004).

Conform cheii de determinare a lui Bockelie (1994), rhizolithele din Pontianul mediu se pot încadra în următoarele categorii: a = A₁(rădăcini simple neramificate); b = A₃ (rădăcini simplu ramificate, cu diametrul > 5 mm).

Observații. Structuri organice post-depoziționale, cilindrice sau subcilindrice, cu ramificații al căror diametru scade progresiv, au fost descrise de D'Alessandro & Iannino (1982) în Pleistocenul Italiei centrale sub numele de *Rhizoichnus*. Din depozitele eoliene pleistocene din Gran Canaria (Spania) provin rhizolithe de dimensiuni metrice (megarhizolithe), cu mai multe zone concentrice care indică precipitarea carbonaților în jurul cavității centrale ocupate cândva de rădăcină (Alonzo-Zarza *et al.*, 2008). Există cazuri când, datorită asemănării, rhizolithele pot fi confundate cu ichnogenul marin *Skolithos* (Gregory *et al.*, 2006), dar și urme fosile compuse, formate în urma interacțiunii dintre plante și animale ca cele semnalate de Gregory *et al.* (2004) în Cuaternarul din Noua Zeelandă și Insula Sapelo (SUA).

Rhizolithele – simple sau simbiotice (ex. cele cu cuiburi de termite) – intră în componența asociațiilor de urme fosile al căror etajare și distribuție este controlată de comportamentul organismelor producătoare, poziția nivelului hidrostatic și procesele depoziționale și caracterizează ichnogenele eoliene, lacustre și aluviale (Hasiotis & Bourke, 2006).

În România au fost semnalate structuri sedimentare atribuite rhizolithelor în calcarele lacustre eocene din Transilvania (Bombiță & Baltres, 1986) și Cretacicul superior din Bazinul Hațeg (Therrien *et al.*, 2009).

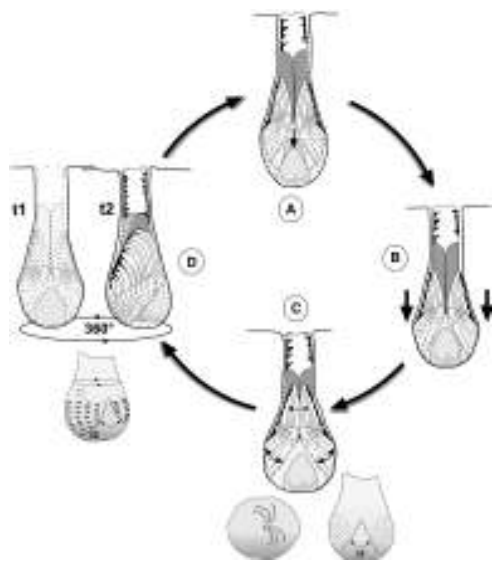


Fig. 3. Reprezentarea schematică a mișcărilor tipice ale bivalvelor în timpul excavării substratului (după Carmona *et al.*, 2007)

**Ichnogenul
Gastrochaenolites
Leymerie 1842**

Ichnospecia tip:
Gastrochaenolites lapidicus
Kelly & Bromley, 1984
(Planșa II, a-c)

Date generale.

Mediile marine vechi și actuale abundă în substraturi care sunt suficient de consolidate pentru a fi perforate și încrustate de

către organismele specializate care pot produce astfel de urme și pe scheletele organismelor vii sau moarte, ca și pe fragmentele de roci (Taylor & Wilson, 2003).

Dintre organismele marine perforatoare se detașează unele bivalve care produc așa-numitele "perforații clavate" (sub formă de măciucă), atât în substratul litic (*Gastrochaenolites*), cât și în substratul xyloid (*Teredolites*) (Kelly & Bromley, 1984).

În Fig. 3, este redată schema mișcărilor efectuate de bivalvele litofage în timpul excavării substratului (după Carmona *et al.*, 2007): în A, mușchii re-tractorii ai piciorului cauzează retragerea valvelor și mișcarea în jos a moluștei (B). Prin contracția mușchilor

aductori posteriori atașați valvelor (C) se produce roaderea pereților excavației cu ajutorul spinilor situați pe marginile anterioare ale valvelor. Această mișcare (efectuată în primul ciclu t_1) produce zgârieturile oblice de pe suprafața bazală și laterală a ichnofosilelor, așa cum este reprezentat în imaginile de sub C. Cel de al doilea ciclu (t_2) al mișcării (D→A) debutează când animalul se rotește în interiorul excavației. Mișcările rotaționale din momentele t_1 (în cenușiu) și t_2 (negru) produc modelul de zgârieturi ilustrat în figura de sub D.

Ichnogenu *Gastrochaenolites*, caracteristic substratului litic, reprezintă o perforație sub formă de măciucă (claviformă), cu o regiune aperturală îngustă având secțiunea transversală circulară sau ovală și un gât care face legătura cu o cameră principală subsferică sau, mai rar, alungită, cu o bază parabolică sau rotunjită și cu secțiune circulară sau ovală. Axul structurii poate fi drept, curbat sau neregulat. Suprafața structurii poate fi netedă sau ornamentată cu bioglife care au configurația sculpturii cochiliei sau provin din substratul neomogen (= xenoglife). Dimensiuni: diametrul = 2-45 mm, lungimea = 3-100 mm.

Kelly & Bromley (1984) descriu 8 ichnospecii: *Gastrochaenolites lapidicus*, *G. ampullatus*, *G. cluniformis*, *G. dijugus*, *G. orbicularis*, *G. ornatus*, *G. torpedo* și *G. turbinatus*.

Material și descriere

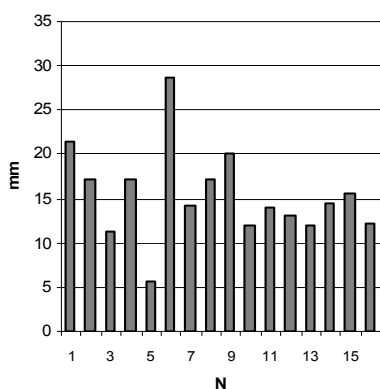


Fig. 4 Variația diametrului bazei la exemplarele de *Gastrochaenolites*

În afloriment au fost fotografiate două strate de gresie marnoasă cenușie, indurată, cu urme hemisferice epichniale (Planșa II,a) și hipichniale (Planșa II,b) de *Gastrochaenolites*, aparent fără ornamentații pe partea bazală (Planșa II,c). Măsurarea unui număr de 16 indivizi relevă un ecart dimensional cuprins între 5,7 mm și 28,7 mm (Fig. 4).

Carmona *et al.* (2007, 2008) descriu, după materialul fosil din Argentina, exemplare de *Gastrochaenolites* cu diametrul părții bazale cuprins între 5 și 33 mm, fără să fi măsurat lungimea exemplarelor, cu excepția unui specimen complet care are 75 mm (Carmona *et al.*, 2007).

Exemplarele argentineze arată pe partea bazală și laterală sculpturi fine sau bioglife (*sensu* Bromley *et al.*, 1984) orientate paralel cu stratificația sau oblic.

În România ichnogenu *Gastrochaenolites* (*G. lapidicus* și *G. cluniformis*), a fost semnalat în Membrul de Aliman (Valanginian inferior) al Formațiunii de Cernavodă care aflorează la Podul Cernavodă (Dragastan *et al.*, 1998).

Interpretare. Contextul litostratigrafic (v. *supra*) și conținutul paleoichnologic al secvenței de vârstă Pontian mediu din Valea Slănicului de Buzău pot fi interpretate astfel: gresia nisipoasă friabilă cu numeroase *rhizolithe* (morfortipurile a și b) indică prezența unui paleosol, situat probabil la marginea bazinului de sedimentare și aflat sub influența oscilațiilor nivelului hidrostatic. Existența rhizolitelor de tip a (Planșa I,a-c), dure, compacte, de culoare neagră, probabil datorită oxizilor de Mn, poate marca prezența unor soluri siltice sau argiloase care au redus drenajul și au permis alternația condițiilor de oxidoreducere (Kraus & Hasiotis, 2006). Rhizolithele de tip b (Planșa I,d-f), cu umplutura argilooasă de culoare cenușiu-verzuie și haloul de alterare (= *rhizohalou* – *sensu* Kraus & Hasiotis, 2006) roșcat caracterizează paleosolurile moderat-puternic drenate, formate prin

processe de gleizare. Prezența acestor pedoturbații indică colonizarea cu vegetație ierboasă și tufărișuri a paleomediului lacustru marginal, în condițiile unei regresii locale și/sau regionale (Fig. 5).

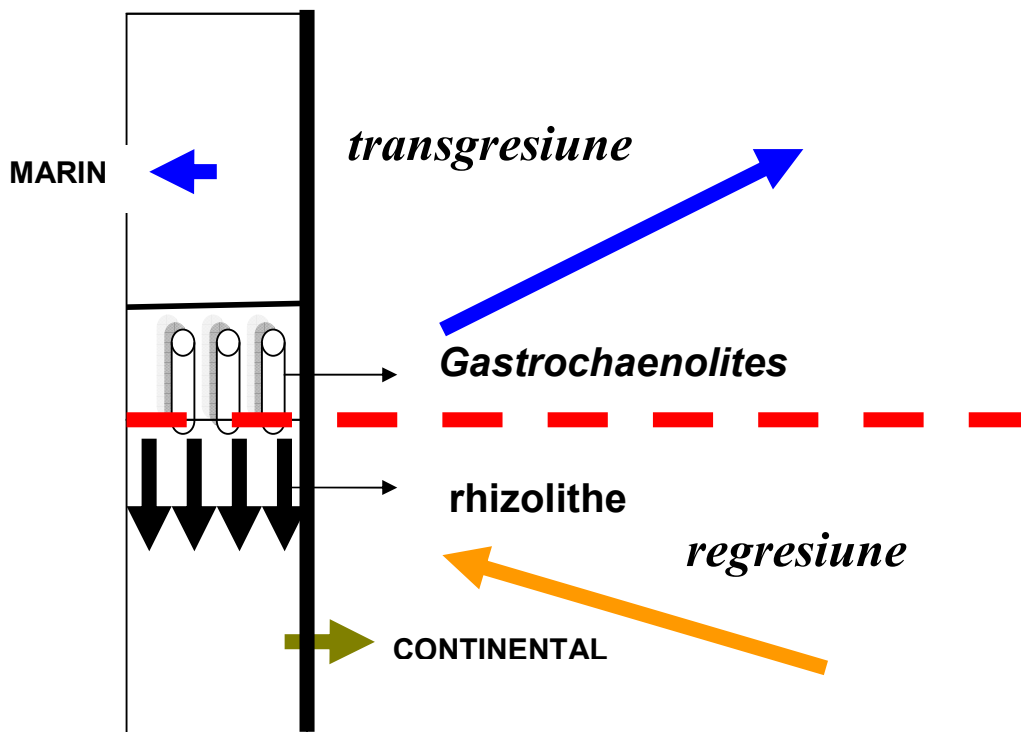


Fig. 5. Model interpretativ al suprafeței de discontinuitate din Pontianul mediu din Valea Slănicului de Buzău

Episodului continental, care marchează o importantă *suprafață de discontinuitate* la nivelul Pontianului mediu, i-a urmat o transgresiune marină marcată de prezența unei secvențe grezoase indurate, cu o populație relativ numeroasă de *Gastrochaenolites* (Fig. 5).

Ichnogenul generat de activitatea bivalvelor litofage endolitice, *Gastrochaenolithes* (Planșa II) aparține ichnofaciesului cu *Glossifungites* care, în depozitele siliciclastice, este în mod obișnuit asociat cu exhumări erozionale ale unor sedimente anterior îngropate și tipic legat de oscilațiile relative ale nivelului mării (Carmona *et al.*, 2007).

Mulțumiri. Autorii mulțumesc și pe această cale Dr. Noelia Carmona, Dr. J.F. Genise (Argentina), Dr. M. G. Gregory (Noua Zeelandă) și Dr. Owen R.A. (Hong Kong, China) pentru materialul bibliografic transmis cu multă bunăvoință. Lucrarea este o contribuție la Programul PNCDI IDEI, proiect nr. 144/2007.

Bibliografie

- Alonzo-Zarza A.M., Genise J.F., Cabrera M.C., Mangas J., Martin-Perez A., Valdeolmillos A., Dorado-Valino M. (2008) *Megarhizoliths in Pleistocene aeolian deposits from Gran Canaria (Spain): ichnological and palaeoenvironmental significance*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 265: 39-51.
- Bockelie J.F. (1994) *Plant roots in core*. In: Donovan S.K. (ed.) *The palaeobiology of trace fossils*, John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, p.177-199.
- Bombița Gh., Baltres A. (1986) *Contributions a l'étude des calcaires lacustres éocènes de Transylvanie*. D. S. Inst. Geol. Geofiz., 70-71(4): 227-244.
- Bromley R.G., Pemberton S. G., Rahmani R.A. (1984) *A Cretaceous woodground: the Teredolites ichnofacies*. *J. of Paleontology*, 58:488-498.
- Carmona N.B., Mangano M.G., Buatois L.A., Ponce J.J. (2007) *Bivalve trace fossils in an early Miocene discontinuity surface in Patagonia, Argentina: burrowing behavior and implications for ichnotaxonomy at the firmground-hardground divide*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 255: 329-334.
- Carmona N.B., Buatois L.A., Mangano M.G., Bromley R.G. (2008) *Ichnology of the Lower Miocene Chenque Formation, Patagonia, Argentina: animal-substrate interactions and the Modern evolutionary fauna*. *Ameghiniana*, 45(1): 93-112.
- D'Alessandro A., Iannone I. (1982) *Pleistocene carbontate deposits in the area of Monopoli (Bari province): sedimentology and palaeoecology*. *Geologica Rom.*, 21: 603-653.
- Dragastan O., Neagu Th., Bărbulescu A., Pană I. (1998) *Jurasicul și Cretacicul din Dobrogea centrală și de sud (paleontologie și stratigrafie)*. 249 p., București.
- Gregory M.R., Martin A.J., Campbell K.A. (2004) *Compound trace fossils formed by plant and animal interactions: Quaternary of northern New Zealand and Sapelo Island, Georgia*. *Fossils and Strata*, 51: 88-105.
- Gregory M.R., Campbell K.A., Zuraida R. (2006) *Plant traces resembling Skolithos*. *Ichnos*, 13:205-216.
- Hasiotis S.T., Dubiel R.F. (1995) *Ichnofossil tiering in Triassic alluvial paleosols: implications for Pangean continental rocks and paleoclimate*. In: *Pangea Global Environments and Resources*. *Can. Soc. Petr. Geol.*, 17:311-317.
- Hasiotis S.T., Bourke M.C. (2006) *Continental trace fossils and museum exhibits: displaying organism behaviour frozen in time*. *The Geological Curator*, 8(5): 211-226.
- Hillier R.D., Edwards D., Morrissey L.B. (2008) *Sedimentological evidence for rooting structures in the Early Devonian Anglo-Welsh Basin (UK) with speculation on their producers*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 270:366-380.
- Jipa, D. C., Olariu, C., 2009. *Dacian Basin. Depositional architecture and sedimentary history of a Paratethys Basin*, *in press*, Supliment GeoEcoMarina.
- Kelly S.R.A., Bromley R.G. (1984) *Ichnological nomenclature of clavate borings*. *Palaeontology*, 27(4): 783-807.
- Kraus M.J., Hasiotis S.T. (2006) *Significance of different modes of rhizolith preservation to interpreting paleoenvironmental and paleohydrologic settings: examples from Paleogene paleosols, Bighorn Basin, Wyoming, USA*. *J. of Sedim. Res.*, 76:633-646.
- Owen R.A., Owen R.B., Renaut R.W., Scott J.J., Jones B., Ashley G.M. (2008) *Mineralogy and origin of rhizoliths on the margins of saline alkaline Lake Bogoria, Kenya Rift Valley*. *Sedimentary Geology*, 203: 143-163.
- Rodriguez-Aranda J.P., Calvo J.P. (1998) *Trace fossils and rhizoliths as a tool for sedimentological and palaeoenvironmental analysis of ancient continental evaporite successions*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 140(1-4): 383-399.

- Sarjeant W.A.S. (1975) *Plant trace fossils*. In: Frey R.W. (ed.) *The study of trace fossils*, p. 163-179, Springer Verlag, New York.
- Târziu D., Spârchez Gh., Dincă L. (2004) *Pedologie cu elemente de geologie*. 343 p., Ed. Silvodel, Braşov.
- Taylor P.D., Wilson M.A. (2003) *Palaeoecology and evolution of marine hard substrate communities*. *Earth-Science Reviews*, 62:1-103.
- Therrien F., Zelenisky D.K., Weishampel D.B. (2009) *Palaeoenvironmental reconstruction of the Late Cretaceous Sânpetru Formation (Haţeg Basin, Romania) using paleosols and implications for the "disappearance" of dinosaurs*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 272:37-52.

PLANŞA I

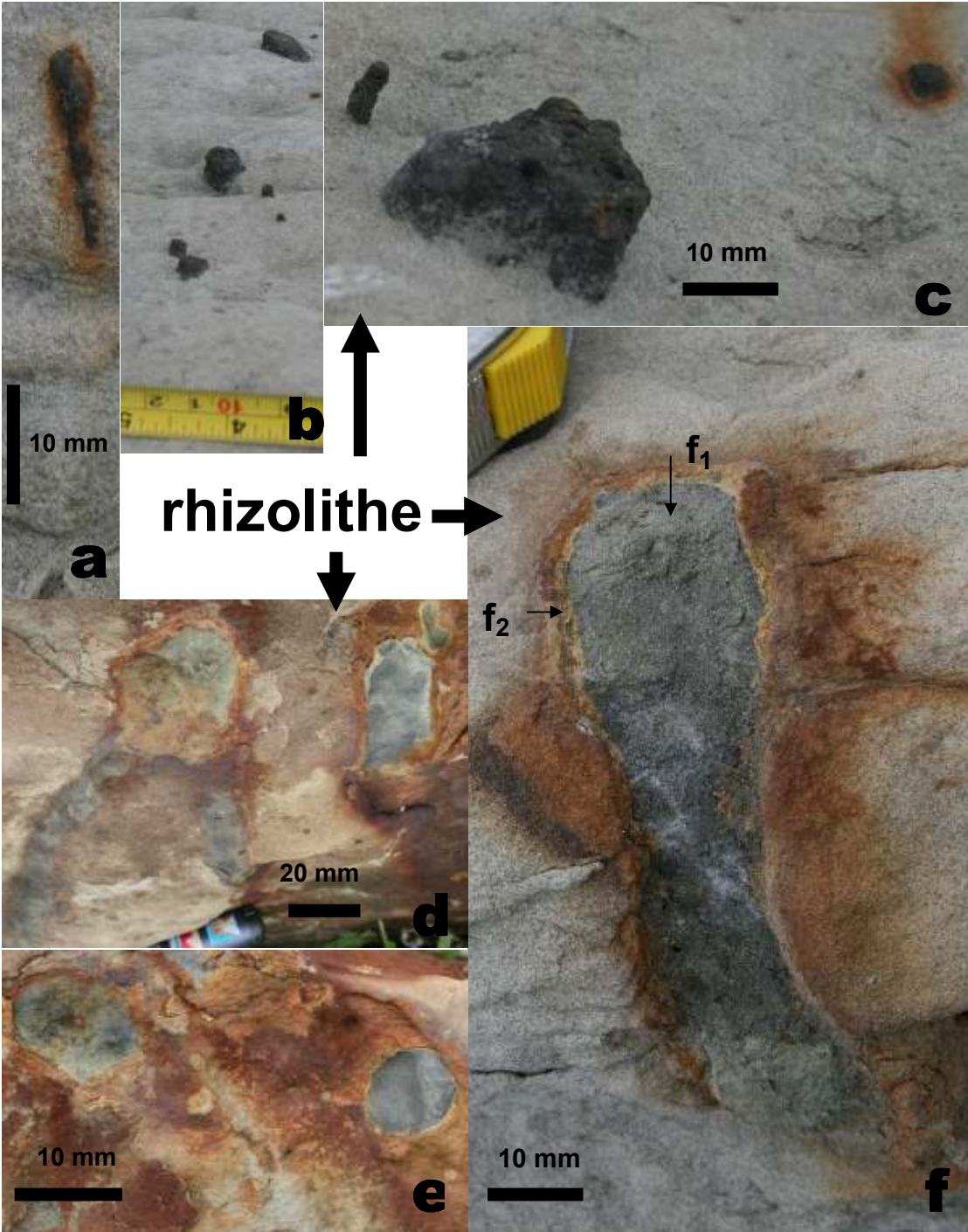


Foto Dan Jipa

PLANŞA II

GASTROCHAENOLITES

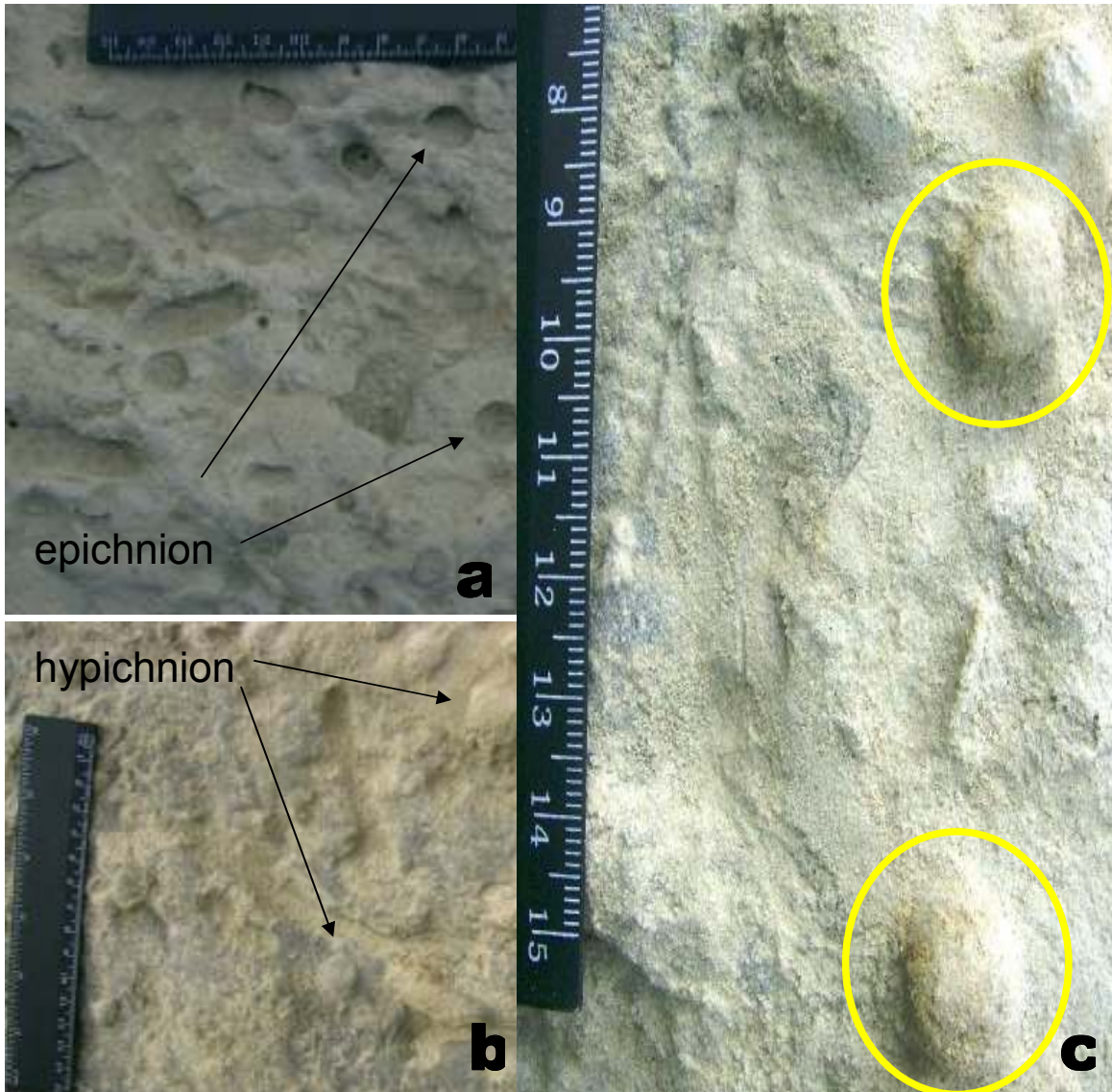


Foto Titus Brustur