

SCHIMBĂRI MORFOLOGICE ÎN REGIUNEA HISTRIA PRODUSE ÎNAINTE, ÎN TIMPUL ȘI DUPĂ DECLINUL CETĂȚII

LUMINIȚA PREOTEASA*
IULIAN BÎRZESCU**
DIANA HANGANU***
ALFRED VESPREMEANU-STROE*

Rezumat: Studiul propune o nouă ipoteză privind schimbările morfologice ale regiunii sudice a Deltei Dunării, care au avut loc înaintea, în timpul și după abandonarea cetății Histria (cca. 2000 a.Chr. – prezent). În timpul, dar și ulterior existenței cetății se produc modificări importante ale peisajului, cele mai semnificative fiind reprezentate de schimbarea poziției și formei liniei țărmului. O nouă cronologie a vechilor linii de țărm, obținută prin asocierea metodelor de datare ^{14}C -AMS și Luminiscență Stimulată Optic (LSO) cu informații stratigrafice dobândite din foraje efectuate în sedimentele lagunare și în cadrul câmpurilor marine și cu date privind configurația altitudinală transversală a câmpurilor marine Saele și Chituc, arată că în timpul Holocenului superior (ex. ultimii 5 000 ani), în regiunea Histria linia țărmului a evoluat de la stadiul de țărm înalt, sinuos, reprezentat în parte de traseul actual al malurilor vestice ale lacurilor Histria și Nuntași, la stadiul de țărm jos nisipos, cu comportament transgresiv caracterizat de rate de înaintare ale liniei țărmului diferite în timp. Potrivit noilor rezultate obținute, cel mai probabil configurația actuală a fost determinată de fragmentarea tectonică a substratului geologic și de ratele mișcărilor de subsidență care, în această regiune, înregistrează cele mai mari valori de pe întreg teritoriul dobrogean. Abandonarea orașului Histria (sec. VII p.Chr.) coincide temporal cu decuplarea acestuia de mare, ca o consecință a progradării constante a țărmului. Noul câmp marin (Saele Est–Chituc), format în ultimii 1 400 ani în fața cetății Histria, este afectat de mișcări neotectonice intense care au dus la scufundarea părții sale centrale și formarea lagunei Sinoe; aceleași procese au afectat teritoriile ocupate în prezent de lacurile Histria și Nuntași. Noua curbă a nivelului mării, obținută pentru regiunea Histria, indică o stabilitate relativă în cadrul ultimelor cinci milenii (oscilații între 0–2 m față de nivelul actual), fapt ce contrazice conceptul unei regresii marine (numită phanagoreiană), care se presupune a fi avut loc pe parcursul primului mileniu a.Chr. Cu toate acestea, o serie de areale conținând vestigii arheologice sunt în prezent sub nivelul mării datorită activității neotectonice locale.

Cuvinte cheie: Histria, geomorfologie, Chituc, carote, țărmul antic.

1. INTRODUCERE

Descifrarea transformărilor peisajului, în timpul existenței cetății și după declinul acesteia, a constituit o preocupare centrală pentru arheologii și geografii

* Facultatea de Geografie, Universitatea din București, București; e-mail: luminita@geo.unibuc.ro; fredi@geo.unibuc.ro

** Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan”, Academia Română, București; e-mail: iulian1@me.com

*** Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, București; e-mail: hanganudiana@yahoo.com

care au desfășurat activități de cercetare la Histria, numeroase ipoteze legând declinul cetății de schimbarea configurației morfologice a regiunii.

Dovezile arheologice și geologice sugerează întemeierea cetății Histria în cadrul unui sector de țărm cu deschidere spre mare, prezentând condiții optime pentru navigație. Sursele epigrafice și arheologice confirmă comerțul intens cu pește, cereale și alte bunuri¹, care nu ar fi fost posibil fără infrastructură de navigare și porturi în proximitatea așezării. În prezent, ruinele cetății se află la aproximativ 7 km de linia mării, în cadrul sistemului lagunar Razelm-Sinoe (fig. 1 A), o parte din așezare aflându-se pe un afloriment de șisturi verzi (fostă insulă stâncoasă), în timp ce restul suprapune nisipurile marine depuse în spatele aflorimentului de șisturi verzi, spre uscat.

Elemente arheologice, ce pot fi datate cu precizie (ex. tumuli, ziduri de apărare), au fost interpretate în relație cu locația lor specifică în cadrul complexului lagunar Razelm-Sinoe pentru a oferi primele repere cronologice în încercarea de a reconstrui poziția aproximativă a vechilor linii de țărm la Histria². Astfel, majoritatea scenariilor de evoluție costieră sunt limitate la intervalul de timp acoperit de datele arheologice.

Principalele întrebări referitoare la schimbările morfologiei regionale, formulate la începutul secolului trecut³, care sunt încă nesoluționate, s-au referit la: 1) configurația sitului inițial (promontoriul de șisturi verzi), unde milesienii au întemeiat nucleul așezării, și dacă acesta a fost o insulă, o peninsulă sau o parte din uscat ?, 2) momentul decuplării așezării de apele Mării Negre și 3) natura cauzei care a determinat declinul cetății.

Primele tentative de reconstrucție a peisajului antic histrian s-au concentrat asupra orașului și asupra conexiunii acestuia cu uscatul. Vasile Pârvan⁴ a sugerat că apoikia fusese întemeiată pe o insulă, ocupând un promontoriu stâncos, care nu avea conexiune directă nici cu uscatul, nici cu necropola. Cercetările arheologice desfășurate în anii '50 în arealul din jurul orașului și în necropola tumulară au condus la descoperiri importante, care au nuanțat ipoteza lui Pârvan, astfel promontoriul stâncos ar fi putut să facă parte din uscat în momentul sosirii grecilor⁵. Bazele acestei ipoteze au fost dezvoltate de V. Canarache printr-o reevaluare a vestigiilor arheologice precum apeducte, tumuli inundați și ruine ale zidurilor de incintă ale cetății (fig. 2 A, B)⁶.

¹ Alexandrescu 1990, 56–66.

² Bleahu 1962; Coteț 1966; Ștefan 1987; Canarache 1956; Pippidi 1983; Alexandrescu 1978; Höckmann *et alii* 1996; Höckmann *et alii* 1998.

³ Moisil 1909; Pârvan 1915.

⁴ Pârvan 1915, col. 256–260; Pârvan 1916, 27–28. Opinie rapid acceptată până la reînceperea săpăturilor după 1949, cf. Lambrino 1938, 12.

⁵ Condurachi 1954, 9; Canarache 1956, 300.

⁶ Canarache 1956, 290.

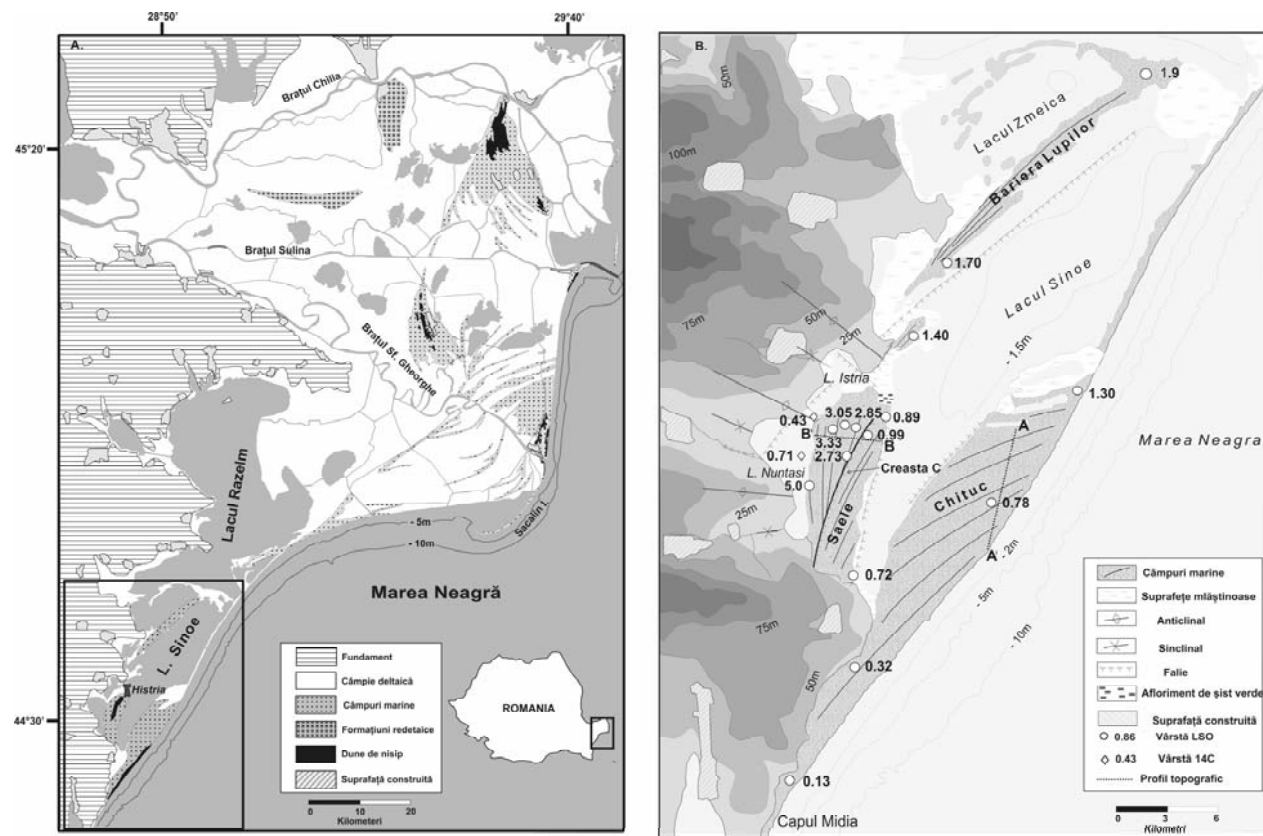


Fig. 1. A. Localizarea și geografia zonei litorale Hystria. B. Morfologia actuală a zonei Hystria. Amplasarea carotelor ilustrate în Fig. 5.

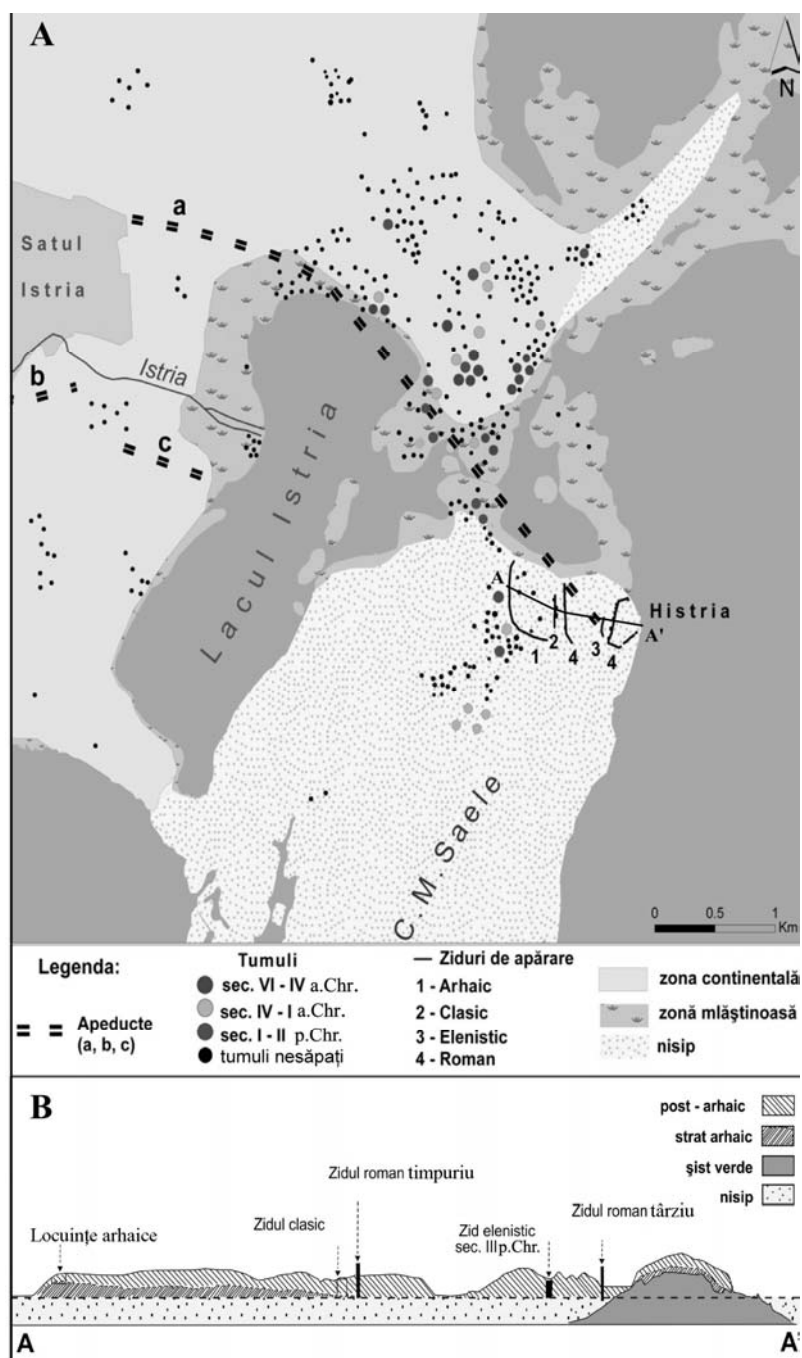


Fig. 2. A. Histria. Zidurile cetății și tumuli. B. Secțiune transversală ilustrând succesiunea incintelor și a depunerilor arheologice arhaice și post-arhaice.

P. Coteț⁷ și M. Bleahu⁸ poziționează orașul antic la marginea dinspre mare a unei câmpii litorale conectate cu uscatul spre nord și vest; ulterior, Coteț⁹ reconsideră modelul anterior, luând în considerare conexiunea insulei cu uscatul doar către necropolă (partea de NV) printr-un *tombolo* îngust. Interpretând aerofotograme, Petre Alexandrescu¹⁰ și Alexandru Simion Ștefan¹¹ identifică noi drumuri antice ce indică o legătură terestră suplimentară spre SV, peste arealul ocupat azi de lacul Nuntași și Saele Vest. Alte două studii, ce tratează geneza și evoluția Deltei Dunării, furnizează primele vârste absolute ale regiunii¹².

Majoritatea teoriilor consideră formarea sistemului lagunar Razelm-Sinoe ca rezultat al dezvoltării sistemului de bariere litorale și câmpuri marine, ce a închis golful marin antic; cu toate acestea, natura proceselor care au transformat vechiul golf într-un mozaic de câmpii litorale, grinduri și lacuri este încă dezbătută. Cele mai multe ipoteze indică oscilațiile eustatice ale nivelului mării ca fiind principalul factor de influențare a schimbărilor morfologice¹³, în timp ce doar câteva sugerează acțiunea corelată a activității neotectonice, eroziunii și progradării costiere ca procese cheie ce au contribuit la conturarea configurației morfologice actuale¹⁴.

În cadrul acestui studiu s-au obținut noi vârste absolute ale grindurilor, câmpurilor marine și lacurilor dezvoltate în vecinătatea cetății Histria, informații stratigrafice, sedimentologice, precum și profile altitudinale absolute ale principalelor unități morfosedimentare (câmpurile marine Saele și Chituc). Sintetizarea acestor date a condus la elaborarea unei noi ipoteze privind succesiunea evenimentelor cheie care au determinat configurația actuală a compartimentului sudic al Deltei Dunării în Holocenul superior. Pe baza corelației vârstelor și cotelor absolute ale formațiunilor eoliene și marine din cadrul câmpurilor marine Saele și Chituc a fost reconstituită o nouă curbă a nivelului local al mării înainte, în timpul și după dispariția cetății Histria.

2. ZONA STUDIATĂ

Regiunea Histria este o câmpie costieră joasă dezvoltată la contactul dintre Dobrogea Centrală (Podișul Casimcei) și Marea Neagră, fiind formată dintr-o asociere de câmpuri marine (Saele și Chituc), grinduri nisipoase (bariera Lupilor) și lacuri puțin adânci (Sinoe, Histria și Nuntași), care, împreună, formează cea mai

⁷ Coteț 1962, 430.

⁸ Bleahu 1962, 55.

⁹ Coteț 1966, 338.

¹⁰ Alexandrescu 1978, 332–342.

¹¹ Ștefan 1987, 201–208, fig. 15.

¹² Panin, 1983, 184; Panin 2003, 261; Giosan *et alii* 2006, 760.

¹³ Bleahu 1962, 55; Coteț 1966, 351; Alexandrescu 1978, 331–332; Pippidi 1983, 14–22; Panin 1983, 184; Panin 2003, 262.

¹⁴ Canarache 1956, 315; Giosan *et alii* 2006, 760.

sudică unitate a Deltei Dunării (fig. 1 A, B). Acropola Histriei este situată la 7 km de la țărmul actual al Mării Negre, pe un afloriment de șisturi verzi, care a fost ales de primii coloniști greci drept amplasament al centrului politic și religios al orașului. Acest promontoriu stâncos are altitudinea maximă de 7 m deasupra nivelului mării și este localizat în prezent pe malul lacului Sinoe, care reprezintă compartimentul sudic al complexului lagunar Razelm-Sinoe, cel mai mare sistem lacustru (867 km²) format în timpul Holocenului superior în partea vestică a Mării Negre. Complexul lagunar este constituit din patru lacuri (Razelm, Golovița, Zmeica și Sinoe) ce sunt delimitate de bariere nisipoase și câmpuri marine, interconectate prin canale naturale și artificiale. Principala sursă de apă și sedimente provine din brațul sudic al Dunării (Sfântu Gheorghe), prin canalele Dunavăț și Dranov, care – înainte de regularizarea lor (1912) – erau brațe naturale secundare ale distribuirii Sfântu Gheorghe¹⁵.

Unitatea morfotectonică sudică a Histriei este divizată de o serie de anticlinale și sinclinale suprapuse, care au influențat configurația morfologică actuală a arealului, în sensul că aflorimentul de șisturi verzi peste care se află acropola Histriei coincide cu axa anticlinalului Histria-Saele, iar lacul Histria mulează axa sinclinalului Fântânele-Saele¹⁶.

În aval (către sud) de promontoriul stâncos ce găzduiește acropola s-a format bariera transgresivă (câmpul marin) Saele, constituită dintr-o succesiune de grinduri care măsoară 3 km lățime și 9,5 km lungime. Trăsătura morfostratigrafică distinctă a barierei Saele este reprezentată de o creastă proeminentă (Creasta C), orientată pe direcția NE-SV, care secționează pe diagonală unitatea morfosedimentară Saele, împărțind-o în două compartimente distincte în ceea ce privește cronologia și alinierea grindurilor (fig. 1 B). Barierele de progradare reprezintă forme de relief care iau naștere în general în cadrul sectoarelor de coastă dominate de valuri, la partea superioară a unui șelf continental cu un gradient redus, extindere largă și cu aport sedimentar abundent¹⁷. În prezent, câmpul marin Saele este încadrat spre est de lacul Sinoe și bariera Chituc și spre vest de lacurile Istria și Nuntași. Aceste lacuri sunt situate la contactul dintre podișul Casimcea și zona joasă a Histriei cu maluri lacustre în general abrupte, înalte de 2–10 m, săpate în loess care se suprapune pe alocuri peste platforme înguste de șisturi verzi. Mai departe către nord și vest, trecând de lacurile Istria și Nuntași, uscatul este constituit dintr-un fundament de șisturi verzi acoperite de un strat de loess gros de 2–15 m. O caracteristică topografică importantă a regiunii este reprezentată de o suprafață ce înclină ușor, dar constant, de la E către SE.

La 2–5 km înspre mare se află câmpul marin Chituc, care închide lacul Sinoe. Chitucul sudic are o morfologie similară cu cea a câmpiei Saele, cu grinduri alăturate, înalte de 0,7–0,15 m, cu dune formate pe cel mai înalt dintre ele; Chitucul nordic are aceeași morfologie de bază, dar la o poziție mai joasă. Geometria

¹⁵ Antipa 1914, 96.

¹⁶ Dumitriu *et alii* 2004, 84.

¹⁷ Masselink, Hughes 2003, 122.

planară a grindurilor are o formă de evantai, fiind orientate E–V și trunchiate de țărm în sectorul nordic, și NE–SV, subparalele cu țărmul actual în cel sudic, ce indică amplasamentul sectoarelor erozionale și depoziționale. Țărmurile lacului Sinoe sunt semirectilinii, această caracteristică fiind mai evidentă de-a lungul celui estic. Pe latura de vest o serie de conuri de rever și forme parabolice sunt suprapuse peste plajă și dunele inițiale, menținând un țărm mai ondulat.

Histria se află într-un climat temperat arid cu o medie anuală a precipitațiilor de 380 mm și amplitudini termale sezoniere de la moderate la ridicate ($-0,5^{\circ}\text{C}/21,8^{\circ}\text{C}$). Pe țărmul actual (Chituc) înălțimea semnificativă a valurilor este de $1,43\text{ m}^{18}$, iar vânturile prevalente dinspre nord impun o circulație a curenților de țărm către sud, transportând $0.6\text{--}0.7 \times 10^3\text{ m}^3\text{ y}^{-1}$ ¹⁹.

3. METODE

Studiul de față integrează mijloace geomorfologice, sedimentologice și metode geocronologice în obținerea unor date relevante privind evoluția țărmului în zona cetății. Pentru atingerea obiectivelor propuse au fost efectuate: 1) investigații ale stratigrafiei principalelor unități morfo-stratigrafice din zonă (câmpul marin Saele, Chituc, lacurile Nuntași, Histria și Sinoe) și în împrejurimile cetății, prin efectuarea de carote; 2) datarea acestora prin metode absolute (Luminiscentă Stimulată Optic și ^{14}C -AMS); 3) caracterizarea lor altitudinală prin efectuarea de profile topografice transversale, în vederea identificării unor anomalii în ritmicitatea altitudinală a grindurilor și a depresiunilor dintre grinduri, aceste anomalii reprezentând potențiali indicatori ai unor evenimente cu rol cheie în dezvoltarea câmpurilor marine din vecinătatea cetății Histria.

Carotele au fost prelevate cu un dispozitiv de carotare cu percuție Cobra TT (sapă cu diametrul de 8 și 5 cm) iar găurile s-au realizat cu un *auger* manual cu diametrul de 6 cm. Baza de date a carotelor este alcătuită din: 1) 14 carote cu dimensiuni între 4–7 m, din arealul cetății antice și a câmpiilor mlăștinoase din împrejurimi; 2) șase carote între 1–3 m în lacurile Istria, Nuntași și Sinoe; 3) 35 de sondaje de până la 3 m adâncime distribuite de-a lungul unui transect perpendicular pe lățimea câmpului marin Saele. Pe teren, în momentul carotării, s-a făcut caracterizarea fiecărei locații urmărindu-se culoarea, granulometria, textura, alcătuirea mineralogică, macrofauna și compoziția artefactelor, iar pentru sondaje au fost investigate sedimentologia specifică fiecărui punct de prelevare precum și relațiile stratigrafice dintre diferitele straturi ale grindurilor. Parametrii texturali au fost determinați prin metoda LSDPA, în cadrul laboratorului de specialitate al Facultății de Geologie și Geofizică, Universitatea din București.

¹⁸ Cf. Vespremeanu-Stroe, Tatui 2011, 136.

¹⁹ Dan *et alii* 2009, 40.

Analiza mineralogică a fost efectuată pe fracția siliciclastică 0,03–0,50 mm, în cadrul laboratorului de specialitate al GeoEcoMar, Constanța.

Reconstituirea curbei nivelului marin local în timpul Holocenului superior și evoluția liniei țărmului au fost efectuate pornind de la interpretarea integrată a elevației, arhitecturii sedimentare a grindurilor progradante și a vârstelor absolute ale unora dintre acestea. Un total de 15 vârste LSO și două vârste ^{14}C -AMS au fost obținute pentru a construi un cadru geocronologic al evoluției unităților sedimentare regionale și pentru a determina poziția țărmului în ultimele cinci milenii.

Prelevarea probelor de sedimente pentru datarea prin LSO s-a realizat în lungul unor profile transversale peste bariere și grinduri conform cu direcția de progradare, pentru a obține o imagine asupra poziției succesive a țărmului, de aici putându-se deduce un model de evoluție și rate de migrare. Probele de nisip au fost procesate la IRCBNS (Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca) și la Universitatea Gloucestershire (Marea Britanie), aplicând metoda dozei regenerative a unui singur aliquot-SAR²⁰ pe granule de cuarț între 125–180 μm . Probele au fost expuse unei faze inițiale de preîncălzire între 200 și 280°C pentru 10s. O doză test de 5 Gy, urmată de o preîncălzire la 220°C pentru 10s, a fost folosită pentru a monitoriza și corecta schimbări sensibile. Validitatea analitică a dozei echivalente estimate de SAR a fost mai departe evaluată prin reciclarea și recuperarea testelor. Rata dozelor a fost determinată prin spectrometrie gamma *ex situ*, pe baza efectelor dimensiunii particulei, umidității specifice și a adâncimii de prelevare a probei.

Probele de nisip pentru datarea prin LSO au fost prelevate din depozite marine, după determinarea prealabilă a contactului dintre depozitele eoliene și cele maritime în locurile în care acestea existau împreună. Altitudinea forajelor și a punctelor de prelevare ale probelor LSO a fost determinată cu stația DGPS Leica SR 530 RTK. În plus, au fost realizate cinci profile topografice transversale și longitudinale, însumând 30 km peste câmpurile marine Saele și Chituc pentru a obține o imagine a variabilității altitudinale a grindurilor și distanțele dintre acestea, aceste informații stând la baza determinării ratelor de dezvoltare ale principalelor unități morfo-sedimentare din regiunea Histria. În cadrul depozitelor de plajă datate, contactul dintre depozitele puse în loc de valuri și cele acumulate sub influența vântului a fost folosit ca indicator al nivelului mării²¹.

4. EVOLUȚIE

4.1. Etapa prehistriană (cca. 2000–cca. 650 a.Chr)

Oscilațiile de nivel ale Mării Negre în timpul Holocenului constituie un subiect de actualitate în literatura de specialitate, iar numeroasele controversele cu

²⁰ Murray, Wintle 2000, 61; Murray, Wintle 2003, 366.

²¹ van Heteren *et alii* 2000, 412; Giosan *et alii* 2006, 759.

privire la scenariile propuse se află încă în dezbateri. Este unanim acceptat faptul că Marea Neagră a fost reconectată cu Marea Mediterană acum 7 500 de ani prin strâmtoarea Bosfor²². Cum a fluctuat nivelul mărilor Mediterană și Neagră în ultimii 7 500 ani este un aspect deosebit de important cu implicații multiple, între care se disting modificările liniei țărmului și consecințele lor asupra populării acestor zone costiere²³. Atât pentru Marea Mediterană, cât și pentru Marea Neagră maximul transgresiunii marine postglaciare a creat un țărm cu o morfologie sinuoasă, format din golfuri și promontorii. Aceste golfuri au funcționat drept capcane pentru sedimentele transportate de curenți în lungul țărmului, procesele fiind intense în special la marginea marilor delte²⁴. Cercetările întreprinse în numeroase locații de pe coasta Mării Mediterane au arătat că nivelul acesteia a atins stadiul actual (nivelul 0) în jur de 4000–3500 a.Chr.²⁵. După acest moment are loc expansiunea deltelor mediteraneene, iar în următoarele milenii multe din vechile golfuri marine sunt sedimentate²⁶.

Pentru Marea Neagră, studiile întreprinse de Pirazzoli²⁷ și Giosan și colab.²⁸ arată că nivelul actual a fost atins în jur de 3000 a.Chr. Din acest moment, regiunea histriană a evoluat de la un țărm sinuos, compus dintr-o succesiune de golfuri și promontorii stâncoase, care limitau circulația sedimentelor în lungul țărmului, către o linie a țărmului netedă și nisipoasă conform tendinței acestor sisteme de a atinge un profil de echilibru în lungul țărmului²⁹.

Lacurile actuale Istria și Nuntași, care reprezintă cele mai vestice unități ale regiunii Histria, au ajuns la configurația anterioară colonizării în două faze distincte (fig. 3): 1) faza golfului marin, care a început puțin înainte de stabilizarea nivelului postglaciare al mării (3000 a.Chr.); 2) faza formării câmpului marin, în care golful a fost ocupat gradual de bariere formate de curenți în lungul țărmului (*drift-aligned beach barriers*), care în timp au juxtașus lateral și au permis formarea unui câmp marin continuu – Saele.

Succesiunea continuă a cinci vârste LSO realizate pe primii 1 800 m din vestul câmpului marin Saele se încadrează în intervalul cca. 3 000 – cca. 800/700 a.Chr. și demonstrează pre existența acestuia la momentul sosirii primilor coloniști greci. Poziția în cadrul câmpului marin și vârsta absolută a grindurilor au permis calcularea unei rate medii de progradare de 1,3 m/an pentru partea de vest a câmpului marin Saele.

²² Yanko-Hombach *et alii* 2007; Brückner *et alii* 2010, 160.

²³ Brückner *et alii* 2010, 161.

²⁴ Brückner 1997, 64; Marriner 2007, 312.

²⁵ Brückner 2005, 143; Kayan 1999, 547; Marriner 2007, 289.

²⁶ Brückner 2005, 143; Vott 2004, 52.

²⁷ Pirazzoli 1991, 64.

²⁸ Giosan *et alii* 2006, 757.

²⁹ Johnson 1919, 26.

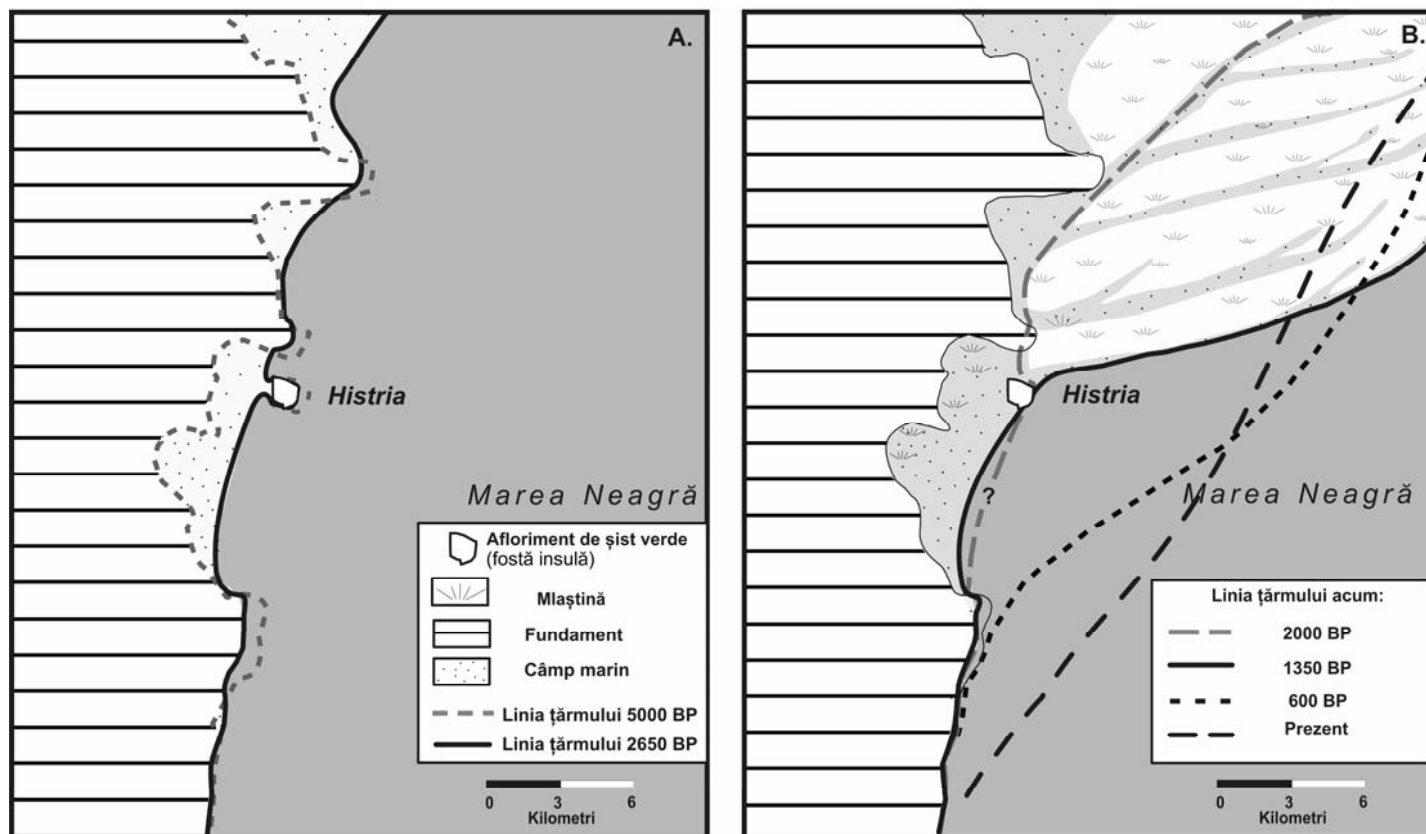


Fig. 3. Poziția liniei țărmului și configurația acestuia în regiunea Histria (la sud de Delta Dunării) în diverse etape ale evoluției. Reconstrucția paleogeografică se bazează pe noua datare absolută și pe interpretarea morfologiei conform cercetării noastre.

Poziția țărmului la începutul colonizării grecești a fost calculată prin corelarea ratei medii de progradare (1,3 m/an), obținută pe baza coordonatelor geografice ce definesc grindul, cu vârsta de 840 a.Chr. \pm 287 ani. Aceasta indică faptul că la acel moment linia țărmului se afla la o distanță de aproximativ 540 \pm 350 m față de insulă, spre continent.

Astăzi, pe o distanță mai mare de 500 m în spatele insulei, spre continent, traseul inițial al grindurilor nu mai poate fi reconstituit vizual datorită depozitelor arheologice ce ating grosimi între 2–5 m, însă la exteriorul acestei zone modificate antropice se observă forma naturală curbată a grindurilor. Acestea sugerează că în primul mileniu a.Chr., la contactul dintre mare și uscat (plajă), luau naștere forme de relief convexe în plan, proeminente, de tipul *salients* și *tombolo*³⁰ (fig. 4) indicând, pe de o parte un aport sedimentar substanțial, iar pe de altă parte o configurație neuniformă a reliefului submers (impusă de existența unor obstacole/insule în larg, care generau un efect de adăpost în spatele lor, favorizând astfel acumularea sedimentelor sub forma unui *tombolo*, sau de producerea unor modificări rapide ale adâncimilor din proximitatea liniei apei, care rezultau în perturbarea modelului de acumulare al sedimentelor și în generarea unei morfologii convexe a liniei apei).

4.2. Etapa histriană (cca. 650 a.Chr.–cca. 650 p.Chr.)

De la început, din a doua jumătate a secolului al VII-lea a.Chr., apoikia s-a dezvoltat atât pe aflorimentul de șist verde pe care s-a construit, printre altele, centrul religios și probabil cel administrativ, cât și pe unitățile nisipoase adiacente, unde au fost amplasate zonele rezidențiale și atelierile.

Datele arheologice susțin acest scenariu, aducând informații atât pentru perioada de început a colonizării, cât și pentru perioadele târzii. Astfel, săpăturile arheologice în afara acropolei, pe platoul de vest, au scos la iveală un sector de locuințe arhaice ce datează din sec. VII–VI a.Chr., atestând locuirea pe acest teren încă de la întemeierea cetății. Mai mult, o secțiune arheologică de la vest la est, realizată în cetate, arată prezența unui strat arheologic arhaic pe promontoriul stâncos, pe platoul de vest, între zidul arhaic și zidul clasic, cât și construirea zidurilor de incintă (arhaic, clasic, roman și elenistic) direct pe nisip³¹.

În ceea ce privește situația topografică de la nord de cetate, legătura cu continentul este susținută de numeroși tumuli, parțial sau total submerși, care nu puteau fi construiți decât pe uscat³². În această zonă mlaștinoasă au fost descoperiți tumuli ce datează din perioada cea mai veche a necropolei tumulare (sec. VI–V a.Chr.), dar și din perioada romană, respectiv sec. I–II p.Chr.³³, ceea ce presupune

³⁰ Cf. Sunamura, Mizuno 1987, 65.

³¹ Condurachi 1954, 163–164.

³² Canarache 1956, 303.

³³ Alexandrescu 1966, 273–282; Alexandrescu 1978, 340–342.

faptul că acest teritoriu a fost accesibil o mare parte din perioada locuirii cetății. De asemenea, necropola tumulară se extinde și la vest de platou, dincolo de actuala zonă submersă a lacului Istria.

Argumente arheologice, care să susțină formarea ulterioară a lacurilor Istria și Nuntași, sunt aduse și de reconstituirea traseelor drumurilor antice, sesizabile pe fotografiile aeriene cu orientare clară spre cetate³⁴. Pentru perioada romană, apeductele, rămase suspendate pe malul vestic al lacului Istria, sunt un indiciu că în această perioadă lacul încă nu exista.

În partea de nord a acropolei, în afară de indiciile oferite de tumuli, investigațiile geofizice efectuate în anii '90 ai secolului trecut³⁵ și aerofotografiile³⁶ arată cum zidul roman de incintă își continuă traseul pe o lungime de câțiva metri în zona mlăștinoasă din nord, precum și prezența unor structuri (ziduri) submerse.

Profilele stratigrafice realizate (**H1**, **H2**, **H3**, **H4**, **H5** și **H6**, fig. 5) întăresc argumentele arheologice și cronologice (LSO). Prin prezența unui orizont de nisip marin în toate carotele, aceste profile arată că la vest de cetate orașul a fost construit pe formațiuni nisipoase, peste care s-au depus straturile antropice.

Săpăturile arheologice din timpul anilor '50 au dus la descoperirea de ruine submerse, provenind de la o zonă rezidențială, în partea centrală a lacului Istria³⁷. Acestea au fost interpretate ca fiind construite pe o zonă terestră similară cu cea care înconjoară acum lacul. Poziția submersă a artefactelor a fost explicată prin construirea lor în timpul unui interval în decursul căruia nivelul mării era presupus a fi cu 2–4 m mai scăzut decât cel actual – *regresiunea phanagoreiană*³⁸ – sau prin acțiunea combinată a ridicării recente de nivel al mării cu inundarea țărmului³⁹. În acest context, apreciem faptul că insula de loess, considerată ca fiind scufundată, era de fapt material loesoid remaniat în urma eroziunii malurilor lacului.

Două orizonturi distincte de nisip au fost identificate în urma analizelor texturale și mineralogice, ca aflându-se sub nămolul superficial din lacul Istria și din zona mlăștinoasă, ce se extinde între acropolă și necropolă. Aceste orizonturi au fost identificate în cea mai adâncă carotă prelevată din această zonă (**PHN**). Analiza granulometrică a fracției siliciclastice a probelor a scos în evidență compoziții texturale diferite pentru nivelele superior și inferior. În nivelul inferior domină granulometria bine sortată, fină și foarte fină, pe când nisipul din nivelul superior este slab sortat, înscriindu-se pe o curbă bimodală, ce indică prezența mai multor texturi între care domină nisipurile fine și grosiere (fig. 6).

³⁴ Ștefan 1987, 203–204.

³⁵ Höckmann 1999, 42; Höckmann *et alii* 1997, 209–216.

³⁶ Ștefan 1987, 201.

³⁷ Zirra, Alexandrescu 1953, 22–31.

³⁸ Bleahu 1962.

³⁹ Canarache 1956, 305–306.

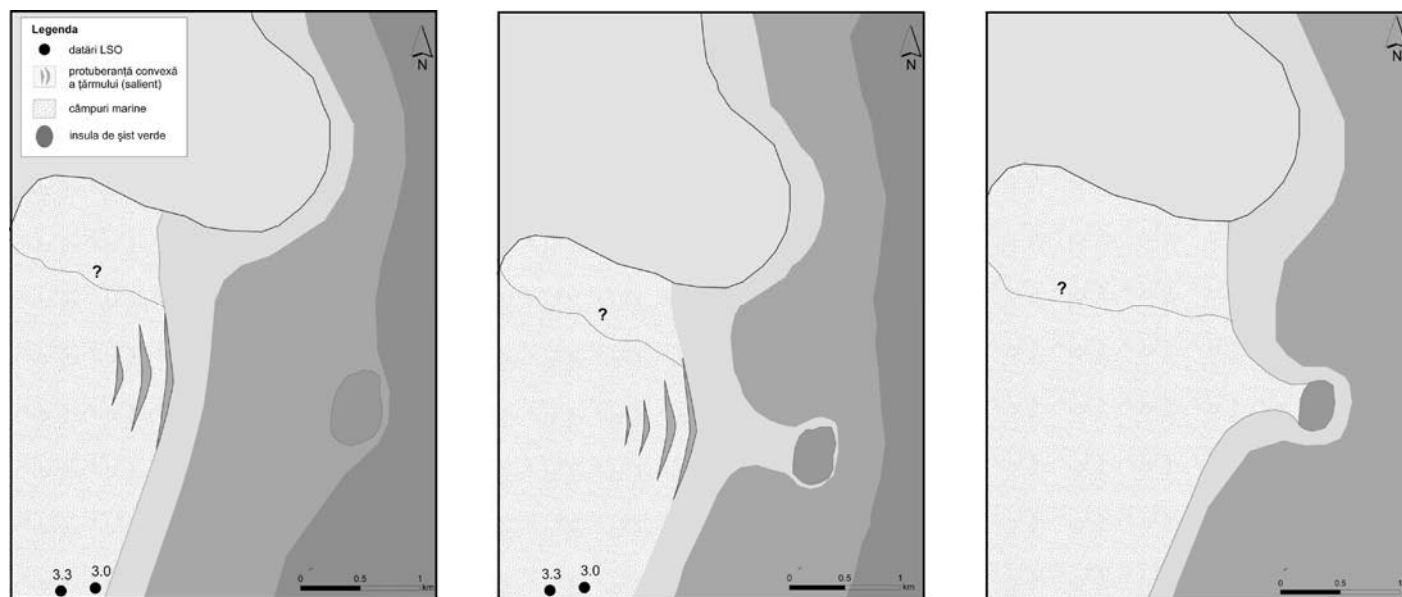


Fig. 4. Schiță reprezentând stadiile de formare ale unui *tombolo*.

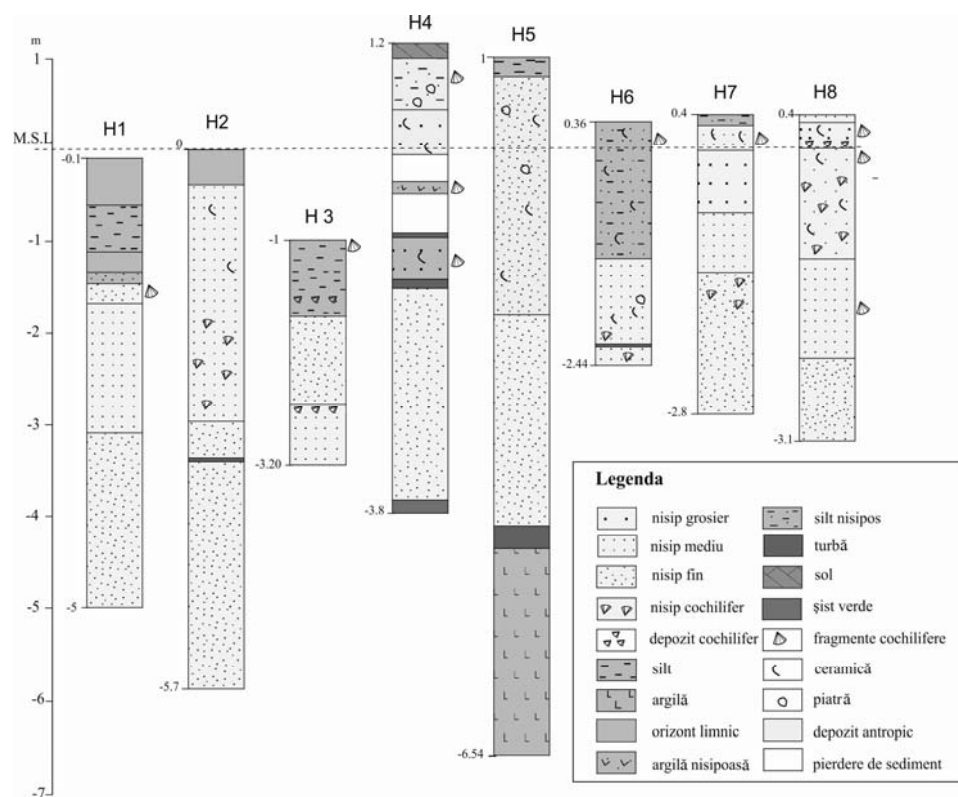


Fig. 5. Modele ale stratigrafiei arealelor mlăștinoase și ale sedimentelor lacustre (H1–H3), acropolei (H4–H7) și ale câmpurilor marine (H8). Poziționarea punctelor de prelevare a carotelor este indicată în fig. 1B.

Pentru analiza mineralogică, două probe de sediment au fost colectate din aceeași carotă (PHN): una din nivelul superior (1,2–1,8 m adâncime) și una din nivelul inferior (3,2–3,5 m adâncime). Elementele mineralogice, care compun cele două niveluri sedimentare, sunt în principal reprezentate de cuarț (78% în nivelul superior și 55% în cel inferior), mică (0,5%, respectiv 18%) și feldspați (14%, respectiv 8%). Cele două fracții sedimentare, cu diferențe majore în textură și mineralogie, reflectă surse diferite. În stratul superior se regăsește, probabil, loess remaniat și nisip danubian, în timp ce stratul inferior înglobează nisipuri mai vechi, provenind din surse locale, cum ar fi șistul verde, erodat din malurile stâncoase sau sedimente transportate de râul Istria.

Privind la scara regiunii, batimetria detaliată a complexului lagunar Razelm-Sinoe, realizată în 2002–2004 de Institutul Național de Geologie Marină, a relevat existența a cinci bare nisipoase, fosile submerse, care reprezintă prelungiri ale celor mai consolidate grinduri ale barierei Lupilor⁴⁰. Aspectul lor curbat de la NV–SE la V–E către mare, indică faptul că actuala barieră a Lupilor este partea distală a unui

⁴⁰ Dimitriu *et alii* 2008, 72.

câmp marin, care a fost mai extins înspre est și care forma aripa din aval (*downdrift wing*) a unui lob deltaic, ce corespundea brațului Dunavăț. Aspectul general al barierei Lupilor, cu segmente ale grindurilor în aval, este asemănător cu cel al barierei Crasnicol care deasemenea suportă aripa din aval (*downdrift wing*) a unui lob deltaic contemporan (Sf. Gheorghe 2)⁴¹. Acest tip de barieră, cu multe ramificații în amonte, exprimă o etapă în evoluția părții din aval a lobilor deltaici maritimi asimetrici ai Deltei Dunării⁴², unde aportul masiv de material sedimentar fluvial fin impune o expansiune a câmpiei deltaice cu acoperirea grindurilor nisipoase aeriene, ce provin din foste insule barieră sau plaje.

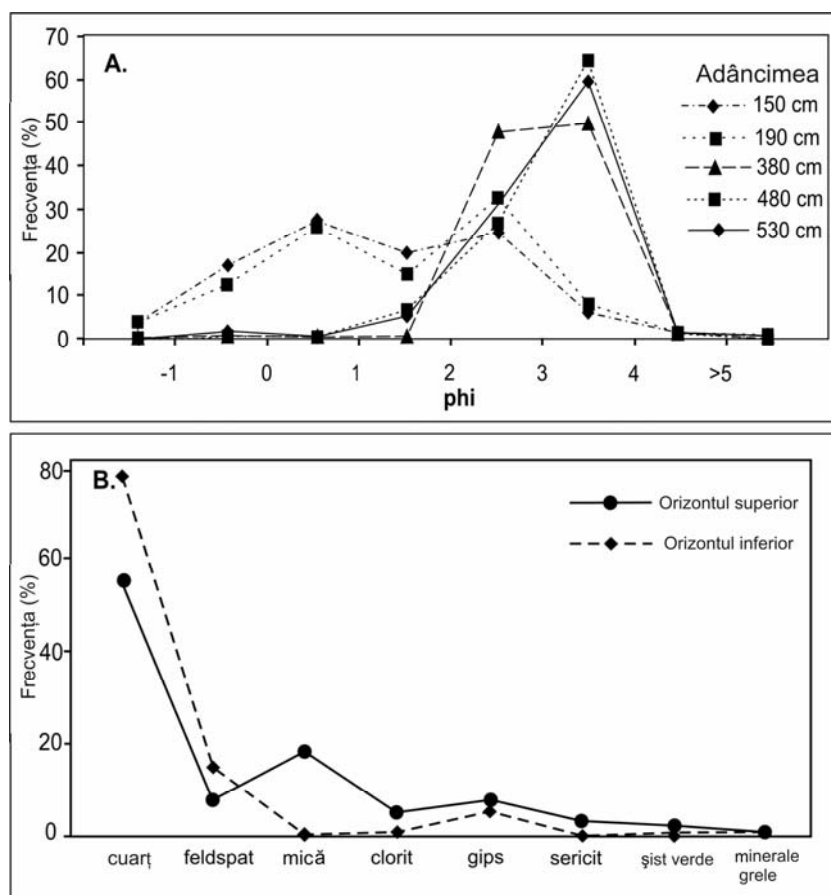


Fig. 6. A. Distribuția granulelor de dimensiune mijlocie în carota H2, indicând populații diferite. B. Conținutul mineralogic al straturilor de nisip superior și inferior din carotele H1 și H2. Se remarcă proporția ridicată de mică, clorit și lithoclaste de șist verde din stratul inferior în comparație cu nisipul din cel superior, care este mai bogat în cuarț.

⁴¹ Panin 1983, 182; Panin 2003, 249.

⁴² Bhattacharya, Giosan 2003, 191.

Existența lobului deltaic Dunavăț (de asemenea, delta Coșna-Sinoe) a fost prima dată propusă de Panin⁴³, care estima vârsta la 1500 a.Chr.–500 p.Chr. Noile vârste, obținute în cadrul acestui studiu prin datări LSO, ce provin atât din stadii de evoluție mai vechi (probele **L1**, **L2**), cât și mai tinere (probele **I1**, **C1**) ale lobului Dunavăț, plasează formarea lui între sec. I a.Chr și sec VII p.Chr., fiind astfel mult mai tânăr și mai activ decât s-a propus înainte.

Dacă urmărim poziția țărmului sudic (Saele) de la momentul fondării orașului, menținerea unei rate de progradare de 1–1,5m/an poate fi dedusă din succesiunea grindurilor cel puțin pentru primul secol. Această tendință a fost întreruptă, după cum indică poziția grindului C, care taie setul vestic de grinduri din câmpul marin Saele, inițial orientate N–S, pe o direcție NNE–SSV. Întreruperea nu poate fi pusă pe seama unui factor marin local și incizia discordantă a grindului C – care se distinge în partea nordică a câmpului Saele, între celelalte grinduri laterale cu altitudini de până la 2 m mai mari, iar în partea sudică prin îngroparea acestuia – poate reflecta o deformare tectonică semnificativă produsă între 700 a.Chr.–1100 p.Chr., ceea ce corespunde cu un hiatus în succesiunea grindurilor. Dispariția rapidă a capătului distal al grindurilor mai vechi sub cele mai noi, formate în ultimul mileniu, sugerează că primele au fost scufundate. Totuși, setul estic de grinduri este actualmente emers, fără o tendință clară de descreștere în profil transversal, această caracteristică indicând probabil încetarea subsidenței. Lobul deltaic Dunavăț a atins dezvoltarea sa maximă în jurul sec. VII–VIII p.Chr., când se extindea în aval până aproape de coasta nordică a Histriei.

4.3. Configurația morfologică posthistriană (650 p.Chr.–prezent)

Măsurătorile topografice și analizele stratigrafice, realizate *in situ*, prin efectuarea de carote cu *auger*-ul în nordul și sudul grindului Saele, relevă poziția dominantă a grindului C, care corespunde contactului dintre Saele Vechi (vest) și Nou (est). Grindul C este format în majoritate din scoici și fragmente de scoici (ex: *Mytilus sp.*, *Cardium sp.*) dispuse în strate cu grade diferite de compactare. Acesta pare să urmeze aliniamentul unei falii la est de care fostele grinduri s-au scufundat, iar noul set Saele s-a dezvoltat târziu, între 1100–1300 p.Chr., în urma apariției bruște a sedimentelor danubiene în această zonă, prin transport în lungul țărmului.

Profilele transversale topografice și stratigrafice realizate atât în partea centrală, cât și în partea sudică a câmpului marin Saele arată o dezvoltare laterală suborizontală a grindurilor, conformă cu succesiunea vârstelor lor și pierderea treptată în adâncime, spre sud, a contactului dintre cele două unități. Creșterea adâncimii depozitelor eoliene pe grindurile din extremitatea vestică a câmpului marin Saele ar putea indica o ușoară subsidență ($\leq 0,5$ mm/an) a acestei zone

⁴³ Panin 1983, 176; Panin 2003, 248.

periferice sub influența modificărilor tectonice, care au generat apariția lacurilor Nuntași și Histria.

Pe baza reconstituirilor volumetrice, raportate la localizarea vârstelor LSO și la altitudinea grindurilor și adâncimea dinamică (*closure depth*) (–10 m), transportul de sedimente în lungul țărmului (LST), specific unor condiții sedimentare neîngrădite (post 1050 p.Chr.) pe țărmul de est al câmpului marin Saele, a fost calculat la $1,0\text{--}1,2 \times 106 \text{ m}^3/\text{an}$.

Grindul tânăr Saele s-a format mai repede decât grindul mai vechi Saele, concomitent cu o schimbare a direcției de depunere de la V–E la NV–SE, care trebuie legată de colmatarea treptată a acestui golf din aval, ce reprezintă capătul celulei litorale. Rata de progradare a țărmului, reflectată de vârstele LSO, a fost de zece ori mai mare decât cea a setului vestic de grinduri (Saele Vechi), măsurând 10–15 m/an, cu valori mai mari înregistrate în aval. Interpretăm această rată mare a progradării ca fiind rezultatul unei creșteri bruște a aportului de sediment într-un mediu cu energie mică a valurilor. Noile vârste indică faptul că aportul sedimentar abundent a atins maximul în sectorul costier histian începând cu sec. VII–VIII p.Chr. (probele L3 și C1). Ținând cont de orientarea câmpului marin, presupunem că aceasta s-a întâmplat când lobul deltaic Dunavăț, situat în amonte curentului (la N), a început să fie erodat, alimentând cu sediment curenții din lungul țărmului, care mai apoi l-au transportat și depozitat în zone mai adăpostite ale acestuia. La 2–5 km est de Saele se află grindul Chituc, ce a început să se formeze la cca. 700 p.Chr. ca o barieră litorală. În aval, grindurile se aliniază la un unghi din ce în ce mai scăzut, devenind orientate NE–SV, urmând tendința naturală de a atinge un echilibru⁴⁴. Grindul Chituc este considerat în unanimitate ca fiind cea mai tânără formațiune marină, datorită poziției sale cea mai apropiată de mare, dar și a lipsei urmelor arheologice. Formarea lui a fost estimată ca situându-se între sec. al II-lea a.Chr.⁴⁵ și sec. al III-lea p.Chr.⁴⁶ sau al VI-lea p.Chr.⁴⁷. În acest caz, vârsta de cca. 700 p.Chr. a celui mai vechi grind (sectorul nordic) este în acord cu cea mai tânără vârstă anterior estimată. Cercetări magnetometrice ale sedimentelor de pe fundul lacului Sinoe sugerează continuarea părții estice a grindului Saele cu bariera Chituc⁴⁸.

Deși mulți autori au remarcat asemănarea dintre Saele estic și Chituc, aceștia continuă să le considere ca având vârste diferite și interpretează prezenta configurație pe seama unei faze transgresive marine, care a dus la transformarea golfului Sinoe într-o lagună, ca urmare a formării barierei Chituc⁴⁹.

⁴⁴ Hsu *et alii* 2010, 90.

⁴⁵ Pippidi 1983, 15.

⁴⁶ Bleahu 1962, 55.

⁴⁷ Coteț 1966, 350; Panin 2003.

⁴⁸ Mihăilescu *et alii* 1983, 301; Dimitriu *et alii* 2004, 186.

⁴⁹ Bleahu 1962; Coteț 1966, 350; Panin 1983, 183; Panin 2003, 261.

Recent, Liviu Giosan și colaboratorii săi⁵⁰ au propus două scenarii posibile: fie ele s-au format în același timp pe laturile unui golf, fie Chituc este mai tânăr decât Saele.

Noile vârste absolute, obținute în cadrul acestui studiu, ca și semnalul magnetometric al sedimentelor lacustre și geometria grindului nisipos indică evoluția comună a compartimentului estic al câmpului Saele și a Chitucului, care au format un grind continuu cel puțin între 1050 și 1340 p.Chr.

De fapt, vârstele înregistrate pe Saele estic sunt contemporane cu cele din centrul Chitucului, în timp ce ultimul interval (1400 p.Chr.–prezent) corespunde formării Chitucului sudic. Masivul grind Chituc–Saele s-a separat în două odată cu apariția lacului Sinoe.

Cum cele mai tinere grinduri, care astăzi sunt submerse în apa lacului Sinoe, au vârste între 1280–1340 p.Chr., presupunem o vârstă maximă pentru formarea lacului în partea de sud de cca 1400 p.Chr.

În ceea ce privește evoluția lobului Dunavăț în ultimii 1 300 ani, cea mai puternică eroziune a avut loc în părțile centrală și nordică, după ce brațul Dunavăț a fost abandonat⁵¹, în timp ce subsidența activă local a scufundat partea din aval și a dat startul formării bazinului nordic al lacului Sinoe. Astfel, cea mai mare parte a lobului a fost distrusă, singura urmă rămânând bariera Lupilor.

5. CONCLUZII

Noul context geocronologic stabilit în cadrul acestui studiu pentru regiunea costieră Histria, descrierile stratigrafiei sedimentelor lagunare și ale câmpurilor marine și datele topografice redând configurația în profil transversal a altitudinii unităților morfosedimentare Saele și Chituc stau la baza formulării noului scenariu privind progresia schimbărilor mediului costier histrian pe parcursul ultimelor cinci milenii. Datele obținute furnizează noi evidențe referitoare la factorii care au controlat aceste schimbări la scară macrotemporală: fluxul sedimentar, nivelul local al mării și tectonicitatea regională. Acest studiu propune un nou model al evoluției costiere a regiunii Histria, de la stadiul de golf marin conturat după transgresiunea postglaciară până la cel actual de sistem lagunar compus din câmpuri marine, bariere litorale și lagune. Rezultatele acestui studiu contribuie la conturarea unei noi ipoteze privind impactul schimbărilor costiere asupra cetății Histria. Înființarea cetății în sec. al VII-lea a.Chr. indică faptul că la acea vreme existau în zonă condiții favorabile construirii unui port așa cum este atestat în documentele arheologice și epigrafice⁵².

⁵⁰ Giosan *et alii* 2006, 760.

⁵¹ Panin 2003, *passim*.

⁵² Pippidi 1983, 16.

Reconstituirea poziției vechilor linii de țărm pe baza noilor vârste absolute obținute și documentele arheologice sugerează întemeierea orașului pe un afloriment de șist verde la adăpostul căruia s-au acumulat sedimente marine sub forma unui *tombolo*. La aproximativ 10–20 km N (în amonte), acum 1 900–1 300 de ani se dezvoltă un lob deltaic sub acțiunea brațului sudic al Dunării funcțional la acea vreme: Dunavăț. Cel mai probabil, o bună parte din sedimentele transportate de curenții de țărm predominant dinspre N spre S, trecea dincolo de acesta contribuind decisiv la scăderea adâncimilor din fața orașului. Acest lucru a dus la îngreunarea accesului vaselor maritime și la declinul activității portuare.

În succesiunea cronologică a grindurilor din componența câmpului marin Saele a fost identificat un hiatus de aproximativ două milenii (720 a.Chr.–1030 p.Chr.) corespunzător liniei de contact dintre cele două seturi de grinduri cu orientări și cronologii diferite (Saele Vechi/Saele Nou). Acest contact se distinge pe teren printr-o creastă alcătuită predominant din material cochilifer puternic fragmentat care secționează oblic, pe direcție NE-SV setul de grinduri vechi. Această particularitate morfologică nu reprezintă o trăsătură comună sectoarelor costiere cu dinamică progradantă, în condițiile în care nivelul marin local s-a menținut cvasistabil. Stabilitatea documentată a nivelului marin local și contextul neotectonic activ al zonei fac ca geneza acestei creste să fie interpretată ca o dovadă a activității neotectonice din zona Histria. Cel mai probabil la E de această creastă de contact, subsidența activă a dus la îngroparea grindurilor aparținând setului vechi concomitent cu blocarea sau încetinirea construcției unor noi grinduri pe parcursul activității orașului. Reconstituirea configurației geografice la N de așezare sugerează că lobul deltaic Dunavăț a atins extinderea maximă în intervalul secolelor VII–VIII p.Chr., arealul de influență a acestui centru depozitional extinzându-se în aval până aproape de țărmul N al orașului. În consecință, în acest interval temporal este plasat și momentul decuplării orașului de mare. Subsecvent, părțile nordică și centrală ale lobului Dunavăț au fost afectate de procese de eroziune după schimbarea vechiului curs al brațului și abandonarea lobului⁵³. Acum 1 300 de ani driftul de țărm caracteristic coastei histriene a crescut spre $1\text{--}1,2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$, contribuind la umplerea rapidă a celulei litorale reprezentată de golful deschis din fața grindului Saele Vechi. În consecință, în intervalul cuprins între acum 1300–720 ani, ratele rapide de înaintare ale liniei apei, de aproximativ 10–15 m/an, au condus la înaintarea rapidă a liniei apei și la construcția câmpului marin Saele Nou–Chituc, în părțile sudică și estică ale acropolei. Mai târziu, acest câmp marin a fost secționat în două unități distincte prin apariția lagunei Sinoe. Contrar opiniilor anterior formulate, care legau geneza lacului de o transgresiune marină recentă (transgresiunea histriană) sau morfodinamicii costiere⁵⁴, o serie de

⁵³ Panin 2003, 258.

⁵⁴ Bleahu 1962, 55; Vespremeanu 2005, 73.

evidențe de natură geomorfologică și arheologică, precum formarea cvasiconcomitentă în intervalul de timp cuprins între acum 1 200–600 de ani a crestei de contact dintre Saele Vechi și Saele Nou, apariția lacurilor Histria, Nuntași și Sinoe, subsecvent formării câmpului marin Saele Nord–Chituc, așa cum o demonstrează noile vârste absolute obținute pentru aceste unități, precum și artefactele aflate în prezent submerse în cadrul acestor lacuri, susțin activitatea neotectonică drept factorul principal care a controlat reconfigurarea regiunii costiere Histria înainte, în timpul și după dispariția cetății Histria.

LOCAL CHANGES IN THE SHORELINE MORPHOLOGY BEFORE, DURING AND AFTER THE DECLINE OF THE CITY OF HISTRIA

ABSTRACT

This study proposes a new hypothesis regarding the morphological changes of the southern part of the Danube delta, which took place before, during and after the abandonment of the ancient city of Histria (approx. 2000 B.C. – present). During and after the city's lifetime major landscape changes occurred, the most significant being related to the coastline dynamics. A new chronology of the successive beach ridges, obtained by combining the dating methods (OSL and ^{14}C -AMS) with the stratigraphic data of the lagoon area and of the beach ridge plains and with the data regarding the transversal altitudinal configuration of Saele and Chituc beach ridge plains, shows that during the Upper Holocene (e.g. the last 5000 yrs.), the coastline in the region of Histria evolved from an abrupt, sinuous coast, mainly represented by the actual route of the western banks of Istria and Nuntași lakes, to a low transgressive sandy coast, characterized by different progradation rates during time.

According to the new results, the actual configuration was determined most probably by the tectonic fragmentation of the geological basement and by the subsidence rates, which in this area record the highest values in the Dobrogea region. The abandonment of the city (7th c. A.D.) coincides with the time when the city lost its connection with the open sea, as a consequence of the constant progradation of the coast. The new beach ridge, built in the last 1400 yrs. in front of the city, was affected by intense neotectonic movements, which led to the sinking of its central part and the formation of the Sinoe lagoon; the same processes affected the present territories occupied by lakes Istria and Nuntași. The new sea level curve obtained for the Histria region shows a relative stability in the last five millennia (with oscillations of 0–2 m compared to the present level), fact that contradicts the concept of a so-called *Phanagorian* marine regression. Some archaeological areas are found today below the sea level, as a result of the local neotectonic activity.

Key words: Histria, geomorphology, Chituc, cores, ancient shore.

BIBLIOGRAFIE

- | | |
|-------------------|---|
| Alexandrescu 1966 | Alexandrescu, P., <i>Necropola tumulară. Săpături 1955–1961</i> , în Condurachi, E. (ed.), <i>Histria II</i> , București. |
| Alexandrescu 1970 | Alexandrescu, P., <i>Peisajul histrian în antichitate</i> , Pontica 3, 77–85. |
| Alexandrescu 1978 | Alexandrescu, P., <i>Notes de topographie histrienne</i> , Dacia N.S. 22, 331–342. |

- Alexandrescu 1990 Alexandrescu, P., *Histria in archaischer Zeit*, în Alexandrescu, P., Schuller, W. (eds.), *Histria. Eine Griechenstadt an der rumänischen Schwarzmeerküste*, Konstanz, 47–101.
- Antipa 1914 Antipa, G., *Câteva probleme științifice și economice privitoare la Delta Dunării*, AAR Mem. Sect. St. 2 (36), 61–135.
- Bhattacharya, Giosan 2003 Bhattacharya, J.P., Giosan, L., *Wave-influenced deltas: Geomorphologic implications for facies reconstruction*, *Sedimentology* 50, 187–210.
- Bleahu 1962 Bleahu, M., *Observații asupra evoluției zonei Histria în ultimele trei milenii*, *Probleme de geografie* 9, 45–56.
- Brückner 1997 Brückner, H., *Coastal changes in Western Turkey. Rapid delta progradation in historical times*, în Briand, F. (ed.), *Transformations and evolution of the Mediterranean coastline*, *Bulletin de l'Institut Océanographique*, No. Spécial 18, Monaco, 63–74.
- Brückner 2003 Brückner, H., *Delta evolution and culture-aspects of geoarchaeological research in Miletos and Priene*, în Wagner, G.A., Pernicka, E., Uerpmann, H.P. (eds.), *Troia and the Troad—Scientific approaches. Springer Series: Natural Science in Archaeology*, Berlin, Heidelberg, New York, 121–144.
- Brückner 2005 Brückner, H., Vött, A., Schriever, A., Handl, M., *Holocene delta progradation in the eastern Mediterranean – case studies in their historical context*, *Méditerranée, revue géographique des pays méditerranéens* 1–2, 95–106.
- Brückner et alii 2010 Brückner, H., Kelterbaum, D., Marunchak, O., Porotov, A., Vött, A., *The Holocene sea level history since 7500 BP—lessons from the eastern Mediterranean, the Black and Azov seas*, *Quaternary International* 225 (2), 160–179.
- Canarache 1956 Canarache, V., *Observații noi cu privire la topografia Histriei*, *SCIIV* 7, 3–4, 289–315.
- Condurachi 1954 Condurachi, E. (ed.), *Histria. Monografie arheologică 1*, București.
- Coteț, 1962 Coteț, P.V., *Câteva date asupra evoluției paleogeografice cuaternare a regiunii Istria*, *MCA* 8, 424–431.
- Coteț, 1966 Coteț, P.V., *Țărnuțul Mării Negre și evoluția lui în timpuri istorice (cu privire specială asupra regiunii Histria)*, în Condurachi, E., (ed.), *Histria II*, București, 337–352.
- Dan et alii 2009 Dan, S., Stive, M.J., Walstra, D.J.R., Panin, N., *Wave climate, coastal sediment budget and shoreline changes for the Danube Delta*, *Marine Geology* 262 (1–4), 39–49.
- Dimitriu et alii 2004 Dimitriu, R.G., Oaie, Gh., Szobotka, Șt., Gomoiu, M.T., Sava, C.S., Secieru, D., Fulga, C., Sosnovschi, E., Anghel, S., *Cartografierea geologică și geofizică a sectorului Sinoe*, CERES, Scientific Report.
- Dimitriu et alii 2008 Dimitriu, R.G., Oaie, Gh., Gomoiu, M.J., Begun, T., Szobotka, Șt., Radan, S.C., Fulga, C., *O caracterizare interdisciplinară a stării geoecologice a Complexului Lagunar Razelm-Sinoe*, *Geo-Eco-Marina* 14, 1, 69–74.
- Giosan et alii 2006 Giosan, L., Donnelly, J.P., Constantinescu, Șt., Filip, F., Ovejanu, I., Vespremeanu-Stroe, A., Vespremeanu, E., Duller, G.A.T., *Young Danube delta documents stable Black*

- Sea level since the middle Holocene: Morphodynamic, paleogeographic, and archaeological implications*, *Geology* 34, 9, 757–760.
- Hsu *et alii* 2010 Hsu, J.R.C., Yu, M.-J., Lee, F.-C., Benedet, L., *Static bay beach concept for scientists and engineers: A review*, *Coastal Engineering* 57, 76–91.
- Höckmann *et alii* 1997 Höckmann, O., Müller, U., Peschel, G., Woehl, A. *Histria an der Küste des Schwarzen Meeres. Prospektionsarbeiten im antiken Stadtgebiet*, *Antike Welt* 28, 3, 209–216.
- Höckmann *et alii* 1998 Höckmann, O., Peschel, G., Woehl, A., *Zur Lage des Hafens von Histria. Die Prospektionskampagne von 1996*, *Dacia N.S.* 40–42, 55–102.
- Höckmann 1999 Höckmann, O., *Der Hafen von Histria. Unterwasserprospektion zur Suche nach dem antiken Hafen von Histria (Rumänien) im Jahre 1998*, *Skyllis, Zeitschrift für Unterwasserarchäologie* 1, 35–45.
- Jonhson 1919 Jonhson, J.W., *Shore processes and shoreline development*, New York.
- Kayan 1999 Kayan, I., *Holocene stratigraphy and geomorphological evolution of the Aegean coastal plains of Anatolia*, *Quaternary Science Reviews* 18, 541–548.
- Lambrino 1938 Lambrino, M., *Les vases archaïques d’Histria*, București.
- Marriner 2007 Marriner, N., *Geoarchaeology of Phoenicia’s buried harbours: Beirut, Sidon and Tyre 5000 years of human-environment interactions*, *PhD thesis*, Université Aix-Marseille I UFR des sciences géographiques et de l’aménagement. École doctorale: *Espace, culture, sociétés*, 355.
- Masselink, Hughes 2003 Masselink, G., Hughes, M.G., *Introduction to coastal processes and geomorphology*, Londra.
- Mihăilescu *et alii* 1983 Mihăilescu, N., Rădan, S., Artin, L., Rădan, S., Rădan, M., Vanghelie, I., *Modern sedimentation in the Razelm-Sinoe Lacustrine Complex*, *Anuarul Institutului de Geologie și Geofizică* 62, 297–304.
- Moisil 1909 Moisil, C., *Antichități creștine din Istros*, *BCMI* 2, 165–170.
- Murray, Wintle 2000 Murray, A.S., Wintle, A.G., *Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol*, *Radiation Measurements* 32, 57–73.
- Murray, Wintle 2003 Murray, A.S., Wintle, A.G., *The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability*, *Radiation Measurements* 37, 377–381.
- Panin 1983 Panin, N., *Black Sea coast line changes in the last 10,000 years: a new attempt at identifying the Danubes mouths as described by the Ancients*, *Dacia N.S.* 27, 175–184.
- Panin 2003 Panin, N., *The Danube Delta geomorphology and Holocene evolution: a synthesis*, *Geomorphology: relief, processus, environment* 4, 247–262.
- Pârvan 1915 Pârvan, V., *Rumänien (Archäologische Funde im Jahre 1914)*, *ArchAnz*, col. 255–270.
- Pârvan 1916 Pârvan, V., *Campania a II-a de săpături la Histria. Raport asupra activității Muzeului Național de Antichități în cursul anului 1915*, București, 18–29.

- Pippidi 1983 Pippidi, D.M., *Inscripțiile din Scythia Minor grecești și latine. 1, Histria și împrejurimile*, București.
- Pirazzoli 1991 Pirazzoli, P., *World Atlas of Holocene Sea-Level Changes*, Elsevier Oceanography series.
- Sunamura, Mizuno 1987 Sunamura, T., Mizuno, O., *A study on depositional shoreline forms behind an island*, Annual Report Institute Geosciences, University of Tsukuba 13, 63–78.
- Ștefan 1987 Ștefan, A.S., *Évolution de la côte dans la zone des bouches du Danube durant l'Antiquité*, în *Déplacements des lignes de rivage en Méditerranée d'après les données de l'archéologie*, Editions du CNRS, Colloques Internationaux, Paris, 191–209.
- van Heteren *et alii* 2000 Van Heteren, S., Huntley, D.J., van de Plassche, O., Lubberts, R.K., *Optical dating of dune sand for the study of sea-level change*, *Geology* 28, 411–414.
- Vespremeanu 2005 Vespremeanu, E., *Geografia Mării Negre*, București.
- Vespremeanu-Stroe, Tatui 2011 Vespremeanu-Stroe, A., Tatui, F., *North-Atlantic oscillations signature on coastal dynamics and climate variability of the Romanian Black Sea coast*, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 6 (1), 135–144.
- Vött *et alii* 2004 Vött, A., Brückner, H., Schriever, A., Handl, M., Besonen, M., van der Borg, K., *Holocene coastal evolution around the ancient seaport of Oiniadai, Acheloos alluvial plain, NW Greece*, în Schernewski, G., Dolch, T. (eds.), *Geographie der Meere und Küst*, Coastline Reports, 1, Rostock–Warnemünde, 43–53.
- Zirra, Alexandrescu 1957 Zirra, V., Alexandrescu, P., *Șantierul arheologic Histria: sectorul necropolei tumulare*, *MCA* 4, 22–31.
- Yanko-Hombach *et alii* 2007 Yanko-Hombach, V., Gilbert, A.S., Panin, N., Dolukhanov, P.M. (eds.), *The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement*, Dordrecht.

LIST OF CAPTIONS

Fig. 1. A. Location and geography of the Histria coastal area. B. Morphology of the modern Histria region. The coring sites detailed in fig. 5 are shown.

Fig. 2. A. Histria. City walls and tumuli. B. Cross-section showing the wall succession and the archaic and post-archaic archaeo-deposits.

Fig. 3. Shoreline position and coastal configuration of the Histria region (southern Danube Delta) at different times of evolution. The paleogeographical reconstruction is based on the new absolute dating and on the morphological interpretation of the current research.

Fig. 4. Representation of a *tombolo* morphological feature development.

Fig. 5. Stratigraphy of the marshy flats and lakes (**H1** – **H3**), acropolis (**H4** – **H7**) and of the beach ridges (**H8**). For coring site location see Fig. 1 B.

Fig. 6. A. Mean grain size distribution along **H2** core indicating different populations. B. Mineralogical content of the upper and lower sandy layers from **H1** and **H2** cores. Note the high proportion of mica, clorite and green-schist lithoclasts in the lower layer in comparison with the upper sands which are more quartaceous.