

## CERCETĂRI PRIVIND ROCILE UTILIZATE LA CONSTRUIREA CETĂȚII MEDIEVALE DE LA ENISALA

Albert Baltres, Lucian Stanciu\*

**Abstract:** *The fortress, located on a stony hill overlooking Enisala village, was built in the 14<sup>th</sup> century. Enclosed within a high wall, two-meter thick, it was for long time a ruin with large collapsed sections. Trapezoidal in outline, the fortress impresses with a vaulted and arched gateway, close to a polygonal guard tower, seven curtains and three bastions at the eastern, northern and north-western corners. The stone masonry brings together several rock types, many of them from the surrounding area, but larger quarries have long since disappeared from the landscape. Few of these rocks are rather exotic, recycled from earlier use.*

*The most prominent construction stone (A1 type) was a hard, dense, coarse calcarenite with Lithothamnion, dated to Upper Cretaceous (Cenomanian). Large, raw blocks of this gray rock were used in more than 63% of the whole enclosure. The vast majority of this stone was transported from nearby. The area of geologic interest with traces of supposed man-made cuts – also clearly visible in aerial photographs – is Golovăr Hill, at some distance to the south. In a lesser amount (only 4.2% of the whole), softer, yellowish, Cenomanian limestones (A2 type) were used. In modern times, there are large quarries of encrinuritic limestones near Babadag town, on Sultan Tepe Hill. This rock type is also found at Cape Iancila, in combination with Lithothamnion calcarenites.*

*Although good building stones, the streaky-laminated, light-tanned Turonian spongolites and sandstones (B1 type) were used only in low proportion (5.5%) in the whole edifice. Other Upper Cretaceous (Turonian) rocks (B2 type) of less good quality for stone masonry are cherty limestones and sandstones with silicisponges, used in lesser amount (15.7%).*

*Both B1 and B2 rock types are well exposed in the sheer-cliffed Cape Doloșman and extend inland up to and beyond the town of Babadag. C and D rock types encompass gray and brick-red Triassic limestones as small blocks interspersed in the stone masonry and used to fill in the embleton. Gray limestone (C type) was preferred (7.6%), while reddish limestone (D type) is scarce (1%). The source of the gray limestone blocks is the hill under the fortress, showing small, man-made digs. Reddish, Triassic limestones occur only in Tașburun Hill, in the south-east. Foreign blocks, recycled from an earlier use (herein named exotic) are less frequent (under 3% of the whole).*

*The weathered walls show less regular courses of subrectangular, relatively small, blocks bound by mortar made of lime and sand. Cementing mortar was also used in the embleton to hold together the pieces of broken stone. The mortar was a mixture of lime and 15% to 50% coarse sand. The coarse, quartzose sand is red-brown in color and comes from a section of Razelm Lake beach situated between Iancila Cape and Călugăra promontory, 8-10 kilometers south-east from Enisala.*

**Rezumat:** *Cetatea medievală, situată pe o culme stâncoasă ce domină satul Enisala, a fost ridicată în sec. XIV. Incojurată de un zid înalt, gros de 2 m, aflat mult timp în ruină, cu mari porțiuni prăbușite, este astăzi protejată de deteriorare și vandalism. Cetatea are contur trapezoidal, o poartă înaltă cu arcadă dublă, un turn poligonal învecinat acesteia, șapte cortine și trei bastioane la colțurile de est, nord și nord-vest.*

*Zidăria cuprinde câteva tipuri de roci, dintre care o mare parte apar în împrejurimile cetății, dar cariere mai mari nu mai pot fi recunoscute în peisaj. Un mic număr de roci provin din edificii mai vechi. Cel mai important tip de rocă de construcție este un calcarenit de vârstă Cretacic superior (Cenomanian), grosier, dur, dens, cu Lithothamnion (Tipul A1). Blocuri mari, brute de acest tip au fost*

---

\* Institutul Geologic al României, Str. Caransebeș, nr. 1, 012272, București; [alxbal@yahoo.com](mailto:alxbal@yahoo.com); [luxluc8@yahoo.com](mailto:luxluc8@yahoo.com)

utilizate în proporție de peste 63%. Marea lor majoritate provine din vecinătate. Pe aerofotograme Dealul Golovă, situat spre sud, prezintă aspecte care pot fi atribuite urmelor unei activități de exploatare în carieră. În mai mică măsură (4,2%) au fost utilizate calcare encrințite cenomaniene, gălbui, mai moi (Tipul A2). Astăzi aceste roci sunt exploatare în mari cariere de lângă Babadag (Sultan Tepe). Ele apar și la Capul Iancila unde sunt asociate cu calcarenite cu Lithothamnion.

Deși sunt roci bune de construcție, spongolitele și gresiile turoniene, gălbui și maronii, reiate (Tipul B1), au fost utilizate doar în proporție de 5,5%. Alte roci cretacice superioare (turoniene), de mai slabă calitate, sunt calcarele și gresiile cu silicifieri și cu spongieri silicioși (Tipul B2) care au fost utilizate în proporție de 15,7%.

Rocile de tipurile B1 și B2 sunt bine expuse în faleza abruptă de la Capul Doloșman și se extind până dincolo de orașul Babadag. Tipurile litologice C și D includ calcare triasice, cenușii și cărămizii, ca blocuri mici răspândite în zidărie și în emplecton. Calcarele cenușii (Tipul C) au fost folosite cu precădere (7,6%) față de cele cărămizii (Tipul D) care apar rar (1%). Sursa calcarelor cenușii este dealul cetății, pe care se observă mici excavații. Spre sud-est, numai la dealul Tașburun aflorează calcare triasice, roșii. Blocurile reutilizate, numite aici exotice, sunt mai rare (sub 3% în toată cetatea).

Zidurile in situ prezintă asize neregulate de blocuri subrectangulare între care se găsește un mortar constituit dintr-un amestec de var și 15-50% nisip grosier. Blocurile din emplecton sunt și ele cimentate cu mortar. Nisipul cuarțos, grosier, din compoziția mortarului are culoare roșie-brună și provine de pe plaja lacului Razelm, dintr-un sector cuprins între Capul Iancila și promontoriul Călugăra, la 8-10 km SE de cetate.

**Key words:** North Dobrogea, Enisala, medieval fortress, geologic study, lithic material, sources of material.

**Cuvinte cheie:** Dobrogea de Nord, Enisala, cetate medievală, studiu geologic, material litic, surse de material.

## Introducere

Cetatea medievală de la Enisala<sup>1</sup>, ridicată cel mai probabil în sec. XIV<sup>2</sup>, are contur poligonal, și a avut inițial șapte curține, o poartă înaltă, cu arcadă dublă, un turn poligonal învecinat acesteia, trei bastioane poligonale la colțurile de est, nord și nord-vest precum și trei contraforturi la joncțiunea între curținele 2-3, 4-5 și 6-7 (Fig. 1). În cursul timpului curținele 6 și 7 de pe latura sud-vestică a cetății s-au prăbușit complet, iar restul incintei a fost deteriorat în proporție însemnată. Cetatea are incinta de zidărie cu paramenți din blocuri de dimensiuni relativ mici, cu liant de var și nisip. Blocurile sunt slab fasonate sau neprelucrate și sunt dispuse în asize aproape regulate (Fig. 3, 4, 7).

Studiul geologic a fost realizat în anul 1992, concomitent cu începerea lucrărilor de restaurare și a fost destinat identificării în zonă a surselor materialelor compatibile. Indicațiile oferite de cercetarea geologică au fost folosite în oarecare măsură, în cursul lucrărilor de restaurare.

<sup>1</sup> Despre așezarea medievală dublu fortificată, cu zid de piatră, de pe Dealul Gras, vezi: DID III, 379-385; Ciobanu 1971, 21-30; Dragomir 1972-1973, 29-48; Rădulescu, Scorpan, Florescu 1976, 48; Baraschi, Cantacuzino 1980, 459-471; Baraschi 1991, 33-152.

<sup>2</sup> În privința datării vezi și Baraschi 1991, 138, nota 19 unde se precizează: *În ce privește incinta construită în veacul al XIV-lea la Enisala, pare foarte puțin probabilă ipoteza apartenenței bizantine... Analiza factorilor politici din veacul al XIV-lea ne conduce la concluzia că Mircea cel Bătrân a fost singurul suveran care putea înălța cetatea.*

Cercetarea geologică, în vederea stabilirii surselor de piatră de construcție și a provenienței nisipului din alcătuirea liantului, utilizate la ridicarea fortificațiilor de la Enisala, s-a întemeiat pe inventarierea tipurilor de roci și de sedimente identificate pe criterii litologice și paleontologice. Aprecierea participării cantitative a diferitelor roci s-a făcut prin numărarea blocurilor paramentului exterior și interior de-a lungul a 81 linii verticale, de până la 4 m lungime, trasate pe turnul porții, cortine și bastioane la intervale orizontale de 1 m. Datele statistice, bazate pe un număr de 1621 blocuri sunt cuprinse în Tabelul 1 și Fig. 2. Ele provin din cortinele 1-5 din turnul poligonal care flanchează poarta și din bastioanele 1 și 3. Nu au furnizat date bastionul 2 și cortinele prăbușite 6 și 7. Întrucât starea accentuată de descompletare a blocurilor de parament din majoritatea cortinelor, luate separat, nu permitea o statistică care să ia în considerare un număr suficient de blocuri numărare, am luat în calcul și date cumulate (pentru cortinele 2+3 și 4+5 a căror asociere se întemeiază pe faptul că ele se aliniază, două câte două, la SE și la V de bastionul 2, fiind întrerupte doar de contraforturi și nu constituie segmente distincte de zid). Tabelul redă frecvența tipurilor litologice pe ansamblul construcției și detalieri privind alcătuirea fiecărei cortine și a bastioanelor, luate separat. Analiza lianților a pus în evidență deosebiri între mortarul paramentelor și emplectonului și tencuiala aplicată interiorului cisternei.

Tipurile de roci inventariate în incinta cetății au fost regăsite, în cea mai mare parte, în ariile învecinate acestuia și sunt redată pe harta geologică (Fig. 6). O cantitate redusă de material litic provine din zone îndepărtate de cetate și constituie în multe cazuri spolie. Cercetarea de teren a identificat și aria de proveniență a nisipului utilizat la prepararea mortarului paramentelor și emplectonului.

### Tipurile de roci din zidul de incintă al cetății de la Enisala

Descrierea tipurilor de roci va fi făcută în ordinea descrescătoare a importanței participării lor la alcătuirea zidăriei cetății. Cele mai utilizate au fost rocile de vârstă cretacică (cenomaniene și turoniene), în mai mică măsură cele triasice și foarte rar roci pe care le-am numit exotice deoarece provin de la mare distanță de cetate.

Tabelul 1. Frecvența procentuală a tipurilor de roci din cetatea de la Enisala

Tipul rocii	Toate datele	Cortina 1	Cortinele 2+3	Cortinele 4+5	Turnul poligonal	Bastionul 1	Bastionul 3	Cisterna
A1	63,42	59,75	74,38	68,54	34,64	68,83	76,84	76,83
A2	4,19	1,50	5,63	1,87	7,85	9,75	0,00	0,66
B1	5,49	3,35	6,76	12,73	1,79	6,49	4,70	0,66
B2	15,67	21,35	3,66	6,00	45,36	9,74	6,80	4,64
C	7,59	9,15	7,32	10,11	3,21	1,30	10,50	13,24
D	1,05	0,30	1,97	0,75	0,36	0,65	1,16	2,65
E	2,59	4,60	0,28	0,00	6,79	3,24	0,00	1,32

A1= calcare cenomaniene, cu *Lithothamnion*; A2=calcare encrințite, cenomaniene; B1=spongolite și gresii reiate, turoniene; B2=calcare și gresii turoniene, cu siliciferi și cu spongieri silicioși; C=calcare triasice, cenușii; D=calcare triasice, roșcate; E=calcare sarmațiene. / Table 1. The frequency of rock types in the masonry of Enisala fortress. A1= Cenomanian limestones with *Lithothamnion*; A2=Encrinitic, Cenomanian limestones; B1=Striped, Turonian spongolites and sandstones; B2=Cherty, Turonian limestones and sandstones with siliceous sponges; C= Gray, Triassic limestones; D=Reddish, Triassic limestones; E=Sarmatian limestones.

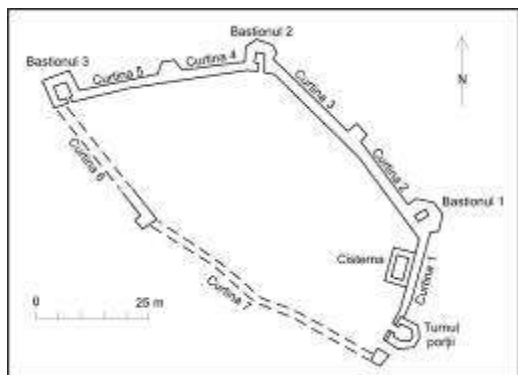


Fig. 1. Planul cetății de la Enisala  
 Fig. 1. Plan view of the fortress by Enisala

Fig. 2. Frecvența tipurilor de roci din elementele de fortificație ale cetății de la Enisala.

A1=calcare cenomaniene, cu *Lithothamnion*;  
 A2=calcare encrinitice, cenomaniene;  
 B1=spongolite și gresii reiate, turoniene;  
 B2=calcare și gresii turoniene, cu silicifieri și cu spongieri silicioși;  
 C=calcare triasice, cenușii;  
 D=calcare triasice, roșcate;  
 E=calcare sarmațiene.  
 N=numărul de blocuri luate în calcul.

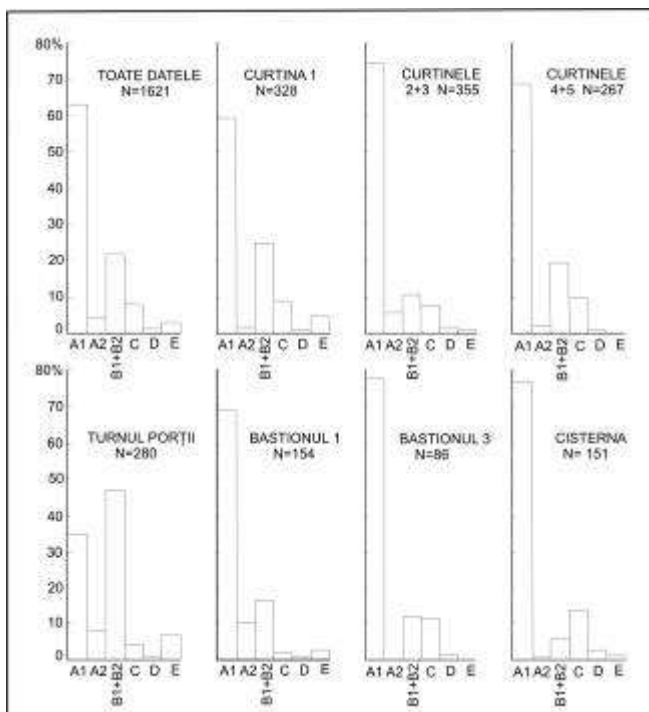


Fig. 2. Statistics of the occurrence of various rock types in the stronghold by Enisala.

A1=Cenomanian limestones with *Lithothamnion*; A2=Encrinitic, Cenomanian limestones; B1=Striped, Turonian spongolites and sandstones; B2=Cherty, Turonian limestones and sandstones with siliceous sponges; C=Gray, Triassic limestones; D=Reddish, Triassic limestones; E=Sarmatian limestones; N=Number of building stones taken into account.

### **Roci cretacice**

În fortificația de la Enisala rocile cretacice participă în proporție de aproape 90%. Tipurile litologice identificate sunt patru: calcare cenomaniene, cu *Lithothamnion*; calcare encrinitice, cenomaniene; spongolite și gresii reiate, turoniene; calcare și gresii turoniene, cu silicifieri și cu spongieri silicioși.

#### ***Calcare cenomaniene, cu Lithothamnion (A1)***

Aceste calcare sunt roci cenușii și roșcate, compacte, grele, foarte dure, perfect cimentate, alcătuite din aglomerări de bioclaste de bivalve, brizoare și alge rodoficee (genul *Lithothamnion*) de dimensiuni milimetrice sau mai mari. Fragmentele de alge sunt foarte abundente și apar frecvent ca insule albicioase, mate, de 1-2 cm diametru pe suprafața blocurilor de zidărie. Adesea, aceste calcare conțin cochilii mari, costate, și fragmente milimetrice și centimetrice de roci metamorfice (ardezii, cuarțite). Blocurile de parament cu această compoziție au de obicei dimensiuni mari, sunt neprelucrate ori sunt grosier cioplite în forme paralelipipedice și nu prezintă niciodată indicii de alterare subaeriană. Suprafața lor este în mare parte acoperită cu licheni de culoare verzuie și ruginie.

Calcarele cu *Lithothamnion* constituie aproximativ 2/3 (63,4%) din totalul blocurilor inventariate ale incintei. În alcătuirea bastionului 3 ele apar în proporție de 76,8% și de 68,8% în bastionul 1. Au fost utilizate în mai mică măsură la construirea turnului poligonal al porții (34,6%). În ansamblu, celelalte componente ale fortificației conțin între 68,5% și 74,4% roci de tipul descris (59,7% în curțina 1; 74,4% în curținele 2+3; 68,5% în curținele 4+5). Cisterna adosată curținei 1, în interiorul cetății, este constituită în proporție de 76,8% din roci de tipul descris.

#### ***Calcare encrinitice, cenomaniene (A2)***

Calcarele encrinitice au fost mult mai puțin utilizate la construirea cetății (doar 4,2%). Cantități mai mari din această rocă au fost utilizate la turnul poligonal de lângă poarta cetății (7,8%) și la bastionul 1 (9,7%). Ele sunt roci de culoare gălbuie, cu tărie moderată și sunt alcătuite din cristale strălucitoare de calcit spatic, rezultate din dezagregarea scheletelor de echinoderme fosile. Granulația rocii este variabilă. Adesea cristalele spatice au dimensiuni milimetrice. Cimentul rocii este constituit din calcit de supracreștere, larg cristalizat.

#### ***Spongolite și gresii reiate, turoniene (B1)***

Aceste roci, de culoare gălbuie sau maronie, mediu granulare, rugoase, cu o reiație caracteristică, apar în zidăria cetății ca blocuri de până la 20-30 cm lungime și 5-8 cm grosime. Foarte rezistente la alterarea subaeriană, ele sunt constituite predominant din spiculi de spongieri silicioși și conțin adaosuri variabile cantitativ de material terigen sau calcaros. Adesea au suferit transformări diagenetice profunde care au avut drept efect cimentarea cu microcuarț care oferă rocii o soliditate sporită, și care a conservat laminația sedimentară primară, foarte caracteristică. Rocile reiate sunt prezente în proporție redusă (5,5%). Doar în curținele 4 +5 frecvența lor este de 12,7%, în contrast cu turnul poligonal în care apar numai 1,8% spongolite. Aceleași roci au fost utilizate la construirea arcadei duble a porții și la ușorii porții. Pereții interiori ai incintei conțin și mai rare blocuri de acest tip. Fragmente colțuroase, de până la 10 cm, au servit adesea la umplerea golurilor dintre blocurile de parament.

### ***Calcare și gresii turoniene, cu siliciferi și cu spongieri silicioși (B2)***

Calcarele și gresiile gălbui sau cu patină cenușie ori brună, adesea cu aspect igrasios, ușoare, friabile, slab rezistente mecanic, cu aspect vacuolar ca efect al abraziunii profunde provocate de agenții meteorologici, au fost utilizate de preferință la ridicarea turnului porții (45,3%) și a curtinei 1 (21,3%), probabil din cauza ușurinței debitării în blocuri mari și fasonării în corpuri paralelipipedice, ajustate cu grijă. Acest tip de rocă a fost însă utilizat în proporție de numai 15,7% în construcția cetății luate în ansamblu. În contrast cu părțile cetății mai sus menționate, în curtile 2+3 calcarele turoniene au fost utilizate numai în proporție de 3,7%. Curtinele 4+5 cuprind 6% asemenea roci, iar în bastioanele 1 și 3 sunt prezente 9,7%, respectiv 6,8%. Pereții cisternei conțin 4,6% roci de acest fel.

Rocile turoniene sunt fin granulare, conțin mici bioclaste de echinoderme și de alte organisme, fragmente de cochilii de *Inoceramus*, cu structură prismatică, granule de cuarț. Examenul microscopic arată că rocile au o porozitate primară foarte accentuată, datorată cimentării incomplete a spațiilor intergranulare, fapt ce a favorizat atacul agenților abrazivi, procesele de gelivatie și probabil subminarea de către ciuperci, licheni, alge, bacterii. Abradarea treptată a fondului granular al rocii, în jurul unor constituenți mai rezistenți, a dus la reliefarea concrețiunilor silicioase și a coloniilor de spongieri silicioși cu structură pustulară, care apar ca proeminențe labirintice, neregulate, pe fețele blocurilor degradate. Aceste roci sunt cele care dau aspectul ruinform turnului porții.



Fig. 3. Poarta înaltă, cu arcadă dublă și turnul poligonal ale cetății de la Enisala, în anul 1992.

Turnul are în alcătuire 42,5% calcare cenomaniene, ~47% roci turoniene, ~3,5% roci triasice și ~7% calcare sarmațiene.

*Fig. 3. The vaulted and arched gateway and the polygonal tower of the fortress by Enisala, in year 1992. The tower contains 42,5% Cenomanian limestones, ~47% Turonian rocks, ~3,5% Triassic rocks, and ~7% Sarmatian limestones.*

### **Roci triasice**

Rocile triasice reprezintă 8,6% din numărul blocurilor de talie decimetrică ce compun fortificația. Un număr important de pietre de dimensiunea pumnului și mai mici, neincluse în această statistică, sunt înglobate în liantul dintre blocurile mari ale paramenților și în emplecton. Fragmente colțuroase de roci triasice, mai mici de 10 cm, umplu golurile dintre blocurile zidăriei. Blocurile de calcare triasice sunt de obicei mici (10-20 cm lungime), atingând rar 50 cm și excepțional peste 70 cm. Cele mai mari se găsesc către baza turnului porții. Ele sunt de două tipuri: cenușii și cărămizii.

#### ***Calcare triasice (ladiniene), cenușii (C)***

Calcarele cenușii, fine sau granulare, tari, compacte, lipsite de structuri sedimentare, de tipul celor care alcătuiesc culmea stâncoasă pe care se ridică citadela de la Enisala, au fost întrebuințate în mică măsură (7,6% pe ansamblu și nedepășind 10,5% în nicio curtină sau turn). Doar în pereții cisternei au fost utilizate în măsură mai mare (13,2%). Poate că utilizarea acestor calcare ca piatră de parament era evitată din cauza dificultății obținerii unor blocuri de forme paralelipipedice și de dimensiuni convenabile.

#### ***Calcare triasice (anisiene), cărămizii (D)***

Calcarele cărămizii, cu pete de culoare mai închisă și cu ochiuri și filonașe umplute cu calcit fibros, cenușiu, uneori conținând și mici amoniți, au frecvență foarte redusă (1% pe ansamblul fortificației; cele mai numeroase - 2,6% - sunt prezente în zidul cisternei), deși sursa din care provin este apropiată.

### **Blocuri exotice**

Sub această denumire grupăm blocurile din zidăria cetății de la Enisala, care provin din afara ariei de răspândire a rocilor cretacice și triasice care compun esențial edificiul. Blocurile exotice au participare neimportantă (sub 3%). În categoria blocurilor exotice intră calcarele sarmațiene și eocene a căror sursă se găsește în Dobrogea de Sud; cele câteva blocuri de marmoră, a căror sursă inițială este sigur extradobrogeană, precum și trei blocuri (câte unul de granit, gnais și amfibolit) care provin probabil din zona Măcin a Dobrogei de Nord.

#### ***Blocuri de calcare sarmațiene (E)***

Calcarele sarmațiene, identificate pe criterii paleontologice, sunt de câteva tipuri: (a) Calcare albe și gălbui, relativ tari, granulare, cu porozitate redusă și cu stratificație marcată de eroziunea diferențială produsă prin abraziune eoliană. Aceste calcare sunt alcătuite din foraminifere robuste (*Nubecularii*) și bioclaste de moluște. (b) Calcare albe, oolitice, cu puține bivalve (*Macra*) care sunt cel mai adesea dizolvate, roca păstrând doar mulajul extern al cochiliilor. (c) Calcare albe, poroase, alcătuite exclusiv din bioclaste milimetrice rezultate din mărunțirea cochiliilor de moluște. (d) Calcare albe, bogate în cochilii de scoici, cu extinsă porozitate rezultată din dizolvarea cochiliilor mari de *Macra*. Porozitatea acestor roci este primară și nu se datorează degradării seculare a pietrei din construcții.

Blocurile de calcare cochilifere sarmațiene au de obicei dimensiuni mari și sunt cioplite în corpuri paralelipipedice. Calcarele oolitice, mai omogene, sunt uneori fasonate: profile cu caneluri longitudinale rotunjite (un bloc de 60 × 25 cm, în turnul porții) și ancadramente rectangulare, în relief, late de câțiva centimetri (delimitând una din fețele mari ale unui bloc de 51 × 21 cm din rigola curtinei 1 și alt bloc de 47 × 30 cm tot din curtină 1).

Frecvența blocurilor exotice sarmațiene este relativ redusă în zidurile cetății de la Enisala (2,6%). Cele mai numeroase apar în turnul porții (6,8%) și în curțina 1 (4,6%). Ele lipsesc cu desăvârșire în curțile 4 și 5, precum și în bastionul 3. În bastionul 1, în curțile 2 și 3 și în pereții cisternei blocurile de calcare sarmațiene sunt rare (între 0,3% și 3,2%).

#### ***Blocuri de calcare eocene, cu Nummuliti***

În fortificația de la Enisala au fost identificate numai două blocuri de calcare cafenii, alcătuite aproape exclusiv din foraminifere eocene, mari (genul *Nummulites*), prinse într-o matrice calcarenitică a cărei omogenitate a fost subminată de agenții atmosferici. Aceste blocuri sunt incluse în fațada turnului porții și expun suprafețe de  $60 \times 20$  cm și  $70 \times 24$  cm.

#### ***Blocuri de roci magmatice și metamorfice***

Fațada turnului porții înglobează trei blocuri de roci de proveniență nord dobrogeană, de tipul celor care alcătuiesc Munții Măcinului: un bloc de granit, unul de gnais și unul de amfibolit. Primele două au câte o suprafață netezită, iar cel de al treilea nu prezintă urme de prelucrare. Cele trei roci, foarte dure, nu au suferit nici un fel de alterare vizibilă.

Blocul de granit, de  $60 \times 20$  cm, este tăiat dintr-o rocă melanocrată, cu biotit abundent și cu feldspat cenușiu. Gnaisul, de culoare verde, cu ochiuri mici de feldspat roz, înconjurat de foițe de biotit cu textură orientată, constituie un bloc de  $40 \times 20$  cm. Blocul nefasonat de amfibolit de la baza turnului porții are dimensiuni de  $20 \times 15$  cm și culoare neagră, cu reflexe albastrii. Roca este constituită din amfiboli cu birefringență verde, aliniați. Blocul acesta este zidit la baza turnului porții.

#### ***Spolii de marmură***

Puține blocuri de marmură albă, foarte pură, cioplite astfel încât fața blocurilor a rămas cu profil neregulat, uneori conturat de o baghetă (bord netezit), apar mai evident în curțina 1 și în turnul porții. Dimensiunile acestor blocuri sunt variabile. În turnul porții un asemenea bloc măsoară  $45 \times 20$  cm. Ele provin cu siguranță din edificii vechi, demolate. Din această categorie de blocuri fac parte și piese de monumente epigrafice precum cel semnalat de la Enisala de G. M. Rașcu care menționa: *la 1860 englezii au luat o piatră splendidă de marmoră cu inscripție grecească, iar la 1890 Tocilescu a găsit o alta cu versuri grecești: epitaful unui medic mort la Tomis*<sup>3</sup>. Autorul preciza că ultima piatră menționată se afla la acea dată la Muzeul Național de Antichități din București.

<sup>3</sup> Rașcu 1929.





Fig. 4. Curtina 1, vedere exterioară, în anul 1992. În alcătuirea acesteia intră ~61% calcare cenomaniene, ~25% roci turoniene, ~9,5% calcare triasice și 4,6% calcare sarmațiene.

*Fig. 4. Outer view of Curtain 1, as shown in year 1992. It was built by ~61% Cenomanian limestones, ~25% Turonian rocks, ~9,5% Triassic limestones, and 4,6% Sarmatian limestones.*

### Lianți

Liantul paramentelor de blocuri paralelipipedice și al emplectonului de zidărie ciclopeeană din cetatea de la Enisala este un mortar de var care se deosebește calitativ și compozițional de tencuiala aplicată interiorului cisternei.

#### ***Mortarul paramenților și emplectonului***

Un singur tip de mortar de var alb, împeștriat de culoarea roșie-brună a nisipului inclus, a fost utilizat ca liant la toate componentele fortificațiilor de la Enisala. Nu s-a constatat nicăieri o modificare a rețetei liantului care ar sugera intervenții reparatorii, ulterioare fazei inițiale de construcție.

Nisipul roșu-brun din mortarul zidăriei este grosier, conținând adeseori granule de petriș mărunț. El este alcătuit din granule de cuarț și fragmente de roci granitice cu învelișuri de hidroxizi de fier, plus un adaos de câteva procente de fragmente de cochilii de scoici (*Mytilus*). Participarea nisipului, ca fază dispersă, la alcătuirea mortarului de la Enisala, pare să fie foarte neuniformă, la o analiză vizuală (15-50% nisip). O analiză cantitativă, bazată pe eliminarea cu acid a părții carbonatice (var + cochilii) a unui mortar din emplecton, a arătat că 53% (în greutate) din liant este nisip cuarțos roșu, restul până la 100% revenind varului și fragmentelor de cochilii. Analiza granulometrică a fracțiunii insolubile a arătat că partea nisipoasă grosieră (cu dimensiuni de 0,5-2 mm) constituie 81% și doar 6,4% din material are granulația petrișului mărunț.

Faza continuă a liantului a fost inițial varul stins (hidroxid de calciu,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Compoziția actuală, a acestei părți a liantului, identificată prin analiza cu radiații infraroșii, este exclusiv calcitică ( $\text{CaCO}_3$ ), fapt ce indică o totală carbonatare a varului inițial prin adădire de bioxid de carbon atmosferic.

Mortarul zidăriei ciclopeene a emplectonului original, mortar utilizat cu generozitate comparativ cu cel din emplectonul azi restaurat, este foarte friabil și, acolo unde a fost expus îndelung la atacul agenților atmosferici, a suferit o abraziune selectivă tradusă printr-o exfoliere care pune în evidență o structură în fâșii ori lamine paralele care desenează ondulații și convoluții (Fig. 5). Laminele de mortar înconjoară blocurile de zidărie sau se dispun perpendicular pe fețele acestora. Abraziunea selectivă din mortar reflectă probabil neomogenități interne, dar este posibil ca degradarea accentuată a liantului să se datoreze unor cauze chimice ca sinteza unor cloruri, nitrați, sulfați gonflabili ori unor reacții alcalii-agregat provocate de sărurile marine aderente nisipului extras la data edificării cetății, de-a lungul plajei mării de atunci, dintre Capul Iancila și dealul Călugăra. Nu poate fi exclus nici efectul activității biologice, ca factor activ în degradarea liantului, prin intermediul produselor metabolismului bacteriilor și ciupercilor.



Fig. 5. Mortar care leagă blocurile nefasonate din cuprinsul emplectonului. Punctele mai închise la culoare sunt granule de nisip grosier de culoare roșu-brun. Exfolierea mortarului a avut loc sub efectul agenților atmosferici. Scara grafică = 5 cm.

Fig. 5. Mortar which binds together raw blocks in emplecton. Darker dots are red-brown coarse sand grains. The binding material shows strip-off rinds caused by weathering on exposed surfaces. Scale bar = 5 cm.

### ***Tencuiala cisternei***

Un înveliș impermeabil, *opus signinum*, cu compoziție diferită de a celui din zidăria curtinelor și a turnurilor a fost utilizat la tencuirea părții interioare a cisternei de apă a cetății. Pe fundul acesteia și la baza pereților se mai păstrează o tencuială aplicată în două etape: prima

tencuială, de culoare roz, conținând și fragmente milimetrice de cărămidă zdrobită, este aplicată peste un pavaj de cărămizi de pe fundul cisternei, prelungindu-se puțin și pe zidăria din blocuri de piatră a colțurilor și pereților cisternei. Această tencuială, de 1-2 cm grosime, este acoperită de un al doilea strat, mai subțire (1 cm), de culoare albă, care conține de asemenea fragmente de cărămidă pisată. Între cele două tencuieli se observă o fină bandă albicioasă, care poate fi uneori dublată de alta roșcată. Analiza microscopică a arătat deosebiri de compoziție între cele două învelișuri de tencuială. Tencuiala roz, mai veche, este foarte omogenă și conține, ca *fază dispersă*, (a) granule mici, albe, cu aspect cretos, care au uneori crăpături de contracție; acestea sunt fragmente de var nehidratat care au fost ulterior substituite cu calcit pulverulent; (b) nisip de calcare cretacice cu *Lithothamnion*, recristalizate; (c) fragmente de scoici, de dimensiunea nisipului; (d) granule milimetrice de cărămidă zdrobită; (e) o pulbere roșcată, foarte fină, de cărămidă căreia i se datorește colorația roză și calitățile hidroizolatoare ale tencuielii. Granulele de cuarț lipsesc total din compoziția liantului. *Faza continuă* a liantului - varul - apare ca o masă amorfă, albă, uneori cu fine crăpături de contracție. Pe alocuri el a fost transformat, prin carbonatare, în calcit microcristalin cu relicte zdrențuite de pulbere cenușie, opacă.

În contrast cu tencuiala roz, cea albă conține numai fragmente grosiere de ceramică roșie, de până la 0,5 cm diametru, nu și pulbere fină de ceramică. Aici se observă coroane de reacție, la contactul fragmentelor de cărămidă cu varul, alcătuite din calcit limpede, precum și numeroși pori mici care ciuruiesc toată masa liantului și care fac ca al doilea strat de tencuială să fie mult mai friabil decât primul.

Semnificația utilizării prafului de ceramică fin măcinată este în legătură cu rolul impurităților argiloase în cristalizarea silicaților, aluminaților și feroaluminaților de calciu care asigură coeziunea și impermeabilitatea mortarelor. În cimenturile moderne rolul materialului argilos este fundamental în cristalizarea mineralelor cu compozițiile mai sus citate, iar cantitatea de argilă din cimenturile hidraulice determină comportamentul la priză. Rolul de introducere în amestecul liant a oxizilor de aluminiu și de fier care să reacționeze cu hidroxidul de calciu (varul stins) a revenit în cazul nostru pulberii de cărămidă prin a cărei ardere au fost activați chimic constituenții aluminosi și fierul feric. Acest lucru nu ar fi fost posibil dacă s-ar fi utilizat argila brută, nearsă, din care au fost confecționate cărămizile. Arderea cărămizilor a îndeplinit rolul de activator, întocmai cum astăzi același rol revine tratamentului termic la care este supus materialul argilos din marne în cuptoarele de ciment.

### **Sursele rocilor din zidul de incintă al cetății de la Enisala și ale nisipului cuarțos roșu-brun din mortarul paramentelor și emplectonului**

Rocile inventariate în zidurile cetății de la Enisala sunt, în ordinea descrescătoare a frecvenței, de trei tipuri: roci cretacice (cenomaniene și turoniene), roci triasice (anisiene și ladiniene) și blocuri exotice. Primele două categorii sunt răspândite în zone învecinate cetății, iar a treia include blocuri reutilizate din edificii mai vechi, cu localizare necunoscută. Dintre aceste din urmă blocuri, cele de calcare sarmațiene au o frecvență mai mare, dar sursa lor primară este situată departe, în Dobrogea de Sud. Tot din Dobrogea de Sud provin și cele câteva blocuri de calcare eocene cu *Nummuliti*. Din zona Măcin a Dobrogei de Nord provin cele trei blocuri de roci magmatice și metamorfice. Blocurile de marmură sunt, evident, spoii iar marmura are, sigur, sursă extra-dobrogeană.

Harta de la Fig. 6 redă răspândirea în împrejurimile cetății a rocilor de vârstă cenomaniană, turoniană și triasică de tipul celor utilizate la ridicarea incintei, precum și localizarea carierelor cunoscute.

Piatra de vârstă cretacică, cea mai utilizată la ridicarea incintei cetății, este calcarul grosier cenomanian, cu *Lithothamnion*, cu o remarcabilă rezistență mecanică. **Calcarele cenomaniene, cu *Lithothamnion* (A1)** alcătuiesc șirul de dealuri de la sud de cetate, care se prelungesc spre sud-est până la Capul Iancila și spre vest până la apus de Babadag. Dealul Golovăr (cunoscut și sub numele de Dealul Enisala), la 2,5 km sud de cetate, a constituit probabil sursa din care au fost procurate calcarele. Pe panta estică a acestui deal pot fi văzute capete de strat care formează trepte decimetrice extinse lateral, pe curba de nivel. Etalarea unor posibile trepte de exploatare apare foarte evidentă pe aerofotograme. Dealul Golovăr constituie și azi sursa de piatră pentru nevoi locale și tot de aici provin cele mai multe din blocurile utilizate la restaurarea cetății, în anii '90. De aici sunt extrase lespezi de 0,2-0,4 m grosime.

**Calcarele encrințite, cenomaniene (A2)** alcătuiesc câteva coline la nord-est de Babadag, între care și Sultan Tepe, unde au fost amplu exploatare în două mari cariere, azi abandonate. Același tip de calcare află și la Capul Iancila, unde sunt asociate calcarelor cu *Lithothamnion*. Calcările encrințite și calcările cu *Lithothamnion* sunt reprezentate pe harta din Fig. 6 cu aceeași nuanță de gri.

**Spongolitele și gresile reiate, turoniene (B1)** bordează versanții nordici ai dealurilor împădurite de la sud de Babadag și de Enisala, prelungindu-se până la Capul Doloșman. Faleză Lacului Razelm la Capul Doloșman este alcătuită, pe 30 m înălțime, din asemenea roci. La Visterna au fost extrase timp îndelungat, pentru nevoile locale, spongolitele reiate, care alcătuiesc fundațiile caselor vechi și împrejurimile curților din Visterna, Enisala, Babadag. Împrejurimile apropiate ale satului Visterna au constituit probabil și la data ridicării cetății de la Enisala sursa pentru această piatră de construcție, cu o remarcabilă rezistență mecanică și lesne de extras în plăci cu grosimi de până la 10 cm. Mai departe de cetate (15-16 km) se află carierele de la Codru, situate la 3 km sud-vest de periferia orașului Babadag. Aici se află un mare front în exploatare și un alt larg front, de mult timp abandonat. De la Codru au fost extrase timp îndelungat mari cantități de spongolite și gresii reiate, turoniene, pentru gările și lucrările de artă aferente căii ferate Medgidia-Tulcea (construite înaintea primului război mondial și refăcute după distrugerile războiului) și placaje utilizate în a doua jumătate a secolului 20 în toate stațiunile de pe litoral și la lucrări monumentale în București. Rocile de la Codru sunt masive, nedesfăcându-se în plăci.

Răspândirea în zona învecinată cetății de la Enisala a **calcarelor și a gresiilor turoniene (B2)**, redată în Fig. 6, arată că ele bordează, spre sud, fâșia de spongolite și gresii reiate turoniene. Astăzi, exploatarea acestor roci lipsite de rezistență mecanică este evitată. Pot fi însă văzute în Visterna și în afara satului, spre sud, mai multe excavații mici și maluri săpate în calcarele și gresiile cu spongieri silicioși. Probabil că pe teritoriul satului Visterna ori în zona deluroasă, azi împădurită, la vest și la est de sat, trebuie să se fi situat carierele care au furnizat cele aproape 16% din blocurile zidurilor cetății de la Enisala.

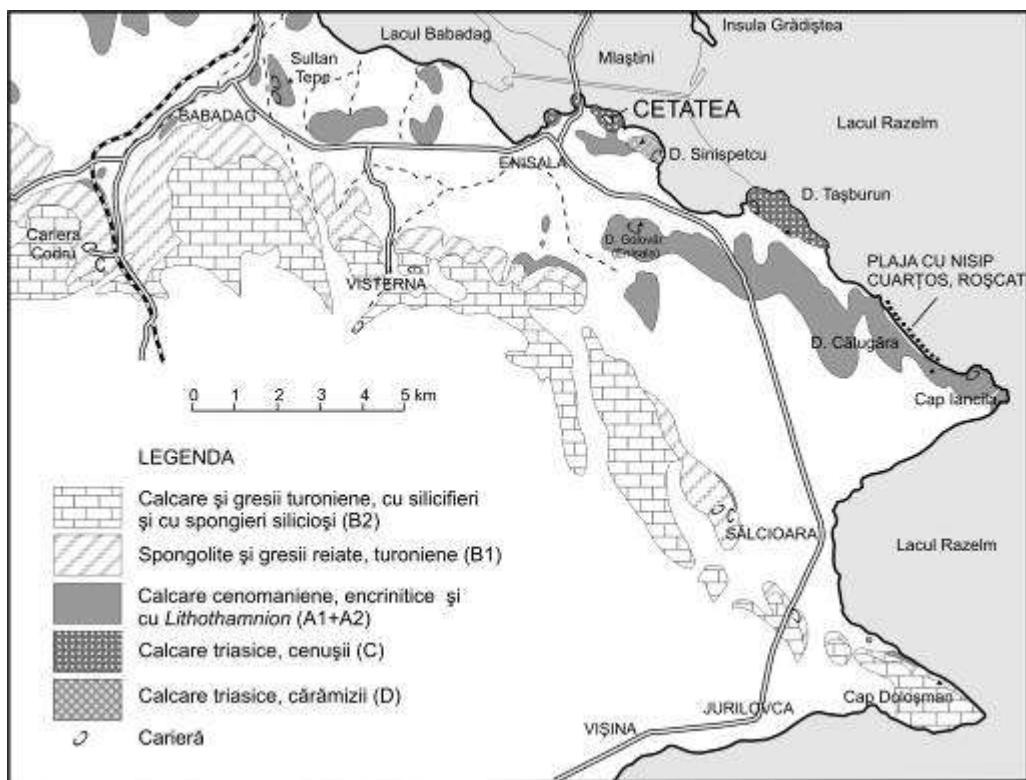


Fig. 6. Harta geologică a împrejurimilor cetății de la Enisala, cu tipurile de roci mezozoice identificate în zidul de incintă. Între Dealul Călugăra și Capul Iancila se găsește plaja lacului Razelm, cu nisip cuarțos roșu-brun care a fost utilizat la prepararea mortarului din zidăria cetății. Limite geologice (după Szasz et alii 1980; Szasz et alii 1981; Mihăilescu et alii 1987).

Fig. 6. Geologic map of the surroundings of the stronghold by Enisala, showing the Mesozoic rock types recognized in the masonry. Between Călugăra Hill and Iancila Cape is the Razelm Lake beach covered by red-brown quartzite sand used for preparing the mortar in masonry. Rock types: Cenomanian, encrinitic limestones and *Lithothamnion* limestones (A1+A2); Streaky laminated, Turonian spongolites and sandstones (B1); Cherty, Turonian limestones and sandstones with siliceous sponges (B2); Gray, Triassic limestones (C); Reddish, Triassic limestones (D). The C-like symbol is for quarries. Geologic limits (according to Szasz et alii 1980; Szasz et alii 1981; Mihăilescu et alii 1987).



Fig. 7. Cetatea de la Enisala, în anul 2009. Se observă turnul poligonal restaurat.  
 Fig. 7. The fortress of Enisala in year 2009. Note the restored polygonal tower.

**Calcarele, triasice, cărămizii (C)**, proveneau dintr-o sursă foarte apropiată cetății (dealul Sinispetcu, despărțit de cetate printr-o șea adâncă). Același tip de calcare află și la capătul nord-vestic al dealului Tașburun, pe malul lacului Razelm.

**Calcarele triasice, cenușii (D)**, erau probabil exploatare în micile excavații vizibile la baza versantului nord-vestic al dealului cetății. Numeroasele blocuri mici din emplecton și din spațiile dintre blocurile paramentului, care sunt ușor rotunjite, par a fi fost colectate de pe pantele dealului. O sursă alternativă pentru blocuri de calcare triasice cenușii, identice celor din dealul cetății, a putut-o constitui dealul Tașburun, învecinat lacului Razelm, la 5 km sud-est de cetate.

Dintre blocurile exotice se remarcă mai întâi **calcarele sarmațiene (E)**. Ocurența redusă a acestui tip de piatră de construcție în fortificațiile de la Enisala și aspectul prelucrat al blocurilor arată că este vorba de spoii care provin din edificii în care s-au folosit roci de tip sud dobrogean. În alcătuirea geologică a Dobrogei calcarele sarmațiene sunt cunoscute numai la sud de o linie care unește Capidava de Constanța, fapt care arată că exploatarea în carieră și transportul blocurilor la distanțe de peste 75 km, în linie dreaptă, nu și-ar fi găsit o justificare practică. Este deci vorba mai degrabă de materiale recuperate sporadic din edificii demolate, situate la mare distanță, probabil în Dobrogea de Sud.

**Calcarele eocene cu Nummuliti** au o extensiune redusă în Dobrogea, fiind cunoscute numai de la Azarlâc-Enişenlia (azi Văleni-Lespezi), localități situate la 15 km sud de Adamclisi. Această ocurență se găsește la 125 km, în linie dreaptă, de Enisala și nu poate constitui sursa directă a celor două blocuri din cetate. Acest lucru arată că aceste blocuri reprezintă spoii, ca și în cazul blocurilor de calcare sarmațiene.

Cercetarea geologică a stabilit și locul de proveniență a **nisipului cuarțos roșu-brun** din componența mortarului paramenților și emplectonului. Acest tip de nisip acoperă plaja îngustă și lungă de peste 2 km a lacului Razelm între *Capul Iancila*, în sud, și promontoriul dealului *Călugăra*, în nord, la o distanță de 8-10 km sud-est de Enisala (Fig. 6). Nisipul cuarțos provine din dezagregarea gresiilor roșii, triasice, care aflurează numai aici, la baza falezei lacului Razelm. Prezența în mortarul zidăriei cetății a unor cochilii sparte de midii (genul *Mytilus*) arată că nisipul a fost cu siguranță un sediment marin, deoarece bivalva menționată populează azi numai apele saline ale Mării Negre, unde trăiește în colonii fixate de fundurile stâncoase, iar acumulările litorale de midii sunt rezultatul furtunilor de iarnă care smulg cochiliile, aruncându-le pe tăr. În lacul Razelm *Mytilus* nu mai trăiește azi, iar cochiliile găsite în sedimentele de aici sunt în stare subfosilă, provenind din vremea în care actualul lac era un golf marin.

### **Mulțumiri**

Autorii doresc să aducă mulțumiri referenților acestei lucrări pentru aprecierile făcute, pentru corectarea termenilor din domeniul arheologiei, utilizați de noi cu stângăcie, și pentru precizări și informații bibliografice cu care a fost îmbunătățit textul prin notele infrapaginale nr. 1 și 2.

**Bibliografie**

- Baltres, A., Stanciu, L. 1992, *Cercetări privind rocile utilizate la construirea cetății medievale Enisala*. Raport geologic. Arhiva Institutului Geologic al României.
- Baraschi, S. 1991, *Despre civilizația urbană din Dobrogea în secolele XI-XIV*, SCIVA 42, 3-4, 133-152.
- Baraschi, S., Cantacuzino, Gh., I. 1980, *Cercetările arheologice din cetatea de la Enisala 1976*, Peuce 8, 459-471.
- Ciobanu, R., Șt. 1971, *Cetatea Enisala*, BMI 1, 21-30.
- Dragomir, I., T. 1972-1973, *Cetatea medievală de la Enisala. Unelte, arme și obiecte de podoabă*, Danubius 6-7, 29-48.
- Mihăilescu, N., Mirăuță, E., Szasz, L., Baltres, A. 1987, *Harta geologică scara 1:50 000, Foaia 153b, Sarichioi (măchetă)*.
- Rașcu, G.M., 1929, *Enisala. Descriere și călăuză practică*. Cartea Românească, Chișinău.
- Rădulescu, A., Scorpan, C., Florescu, R. 1976, *Itinerare arheologice dobrogene*. București.
- Szasz, L., Mihăilescu, N., Ghenea, A., Ghenea, C. 1980, *Harta geologică scara 1:50 000, Foaia 153d, Jurilovca*.
- Szasz, L., Mirăuță, E., Mureșan, M. 1981, *Harta geologică scara 1:50 000, Foaia 153a, Babadag*.